



Regione
Lombardia

ASL Brescia

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE MEDICO
Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro

***Cenni sulle
problematiche di sicurezza
di alcune macchine utensili***

**A cura degli operatori dell'U.O. Sicurezza Macchine:
ing. Pierangelo Bertolini – ing. Andrea Caridi**

2012

INDICE

PREMESSA.....	5
CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DELLE MACCHINE ED IMPIANTI AI FINI DELLA SICUREZZA.....	6
MODALITÀ PRATICHE OPERATIVE E CRITERI MINIMI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE MACCHINE	7
1. VALUTARE I RISCHI.....	8
Elementi di valutazione delle Macchine	10
2. SCELTA DEI RIPARI.....	12
a. RIPARI DI PROTEZIONE.....	12
b. DISPOSITIVI DI SICUREZZA	17
3. CLASSIFICARE I SISTEMI DI COMANDO IN FUNZIONE DEL RISCHIO.....	21
4. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO A SICUREZZE SOSPENSE.....	32
5. AVVIAMENTI INTEMPESTIVI PER GUASTI A MASSA.....	35
<i>SCHEDE RIASSUNTIVE DELLE PRINCIPALI SICUREZZE APPLICABILI AD ALCUNE TIPOLOGIE DI MACCHINE UTENSILI</i>	<i>37</i>
1.a PRESSE / TRANCE MECCANICHE, A FRIZIONE.....	38
1.b PRESSE / TRANCE MECCANICHE, A CHIAVETTA	44
1.c PRESSE / TRANCE IDRAULICHE O PNEUMATICHE	46
2 CESCOIE A GHIGLIOTTINA	51
3 PRESSE PIEGATRICI IDRAULICHE.....	55
4 TORNII	59
5 FRESATRICI.....	62
6 TRAPANI A COLONNA E RADIALI.....	65
7 SEGATRICI.....	67
a) SEGHE A NASTRO VERTICALI O ORIZZONTALI	67
b) SEGHETTI ALTERNATIVI.....	68
c) TRONCATRICI.....	69
8 CALANDRE	71
9 ISOLE DI LAVORO ROBOTIZZATE	74
BIBLIOGRAFIA	79

PREMESSA.

Il documento denominato “Guida al sopralluogo in aziende del comparto metalmeccanico”, elaborato dal laboratorio ‘metalmeccanica’ nell’ambito dei piani di indirizzo della Regione Lombardia, è costituito da una check list per la conduzione di un sopralluogo di vigilanza nelle aziende del comparto metalmeccanico da parte degli operatori delle ASL.

Il lavoro è stato promosso dalla Regione anche verso le aziende del comparto metalmeccanico come compendio nella stesura delle valutazioni dei rischi aziendali.

Essendo rivolta espressamente ad esperti del settore, la linea guida è volutamente riassuntiva degli aspetti tecnici di sicurezza, per cui il rischio è indurre i datori di lavoro a ritenere, erroneamente, che l’impiego di tale guida sia di fatto sufficiente ad assolvere il compito di valutazione della sicurezza delle proprie macchine ed attrezzature.

Per esempio, con riferimento alla prima scheda relativa alle presse e trince (che riguarda indistintamente sia le macchine con innesto meccanico sia quelle di tipo idraulico), è pericoloso ritenere sufficiente la semplice presenza di uno degli apprestamenti indicati per ritenere la macchina adeguata ai fini della sicurezza.

Esemplificando:

- L’uso del doppio pulsante (che deve avere, peraltro, ben precise caratteristiche costruttive, deve essere installato secondo precisi criteri e deve avere una conformazione tale da impedirne un uso improprio) non rende affatto sicura la macchina (si pensi per esempio ai numerosi casi di avviamenti intempestivi dovuti ai guasti a massa e anche ai numerosi casi di ripetizioni del colpo dovuti ai guasti del gruppo camme).
- La verifica della contestuale presenza della valvola denominata “a doppio corpo” riguarda solamente le presse meccaniche con innesto a frizione, ma, anche qui, bisogna verificare se lo scarico di tale valvola è mantenuto libero o, invece, come spesso avviene, è utilizzato come fonte d’aria compressa per pulire la tavola dello stampo.
- in modo analogo al caso di una pressa meccanica, anche nel caso di una pressa idraulica è richiesta la presenza di un sistema di comando ridondante e monitorato

Da notare che la norma UNI EN 692:2006 relativa alle presse meccaniche è costituita da 68 pagine e non è di per sé esaustiva (in effetti fa continui riferimenti e rimandi ad altre norme di tipo B quali, ad esempio EN ISO 13850/08; EN 1088; EN 953; CEI EN 60204-1; EN 294, etc.) e che la norma sulle presse idrauliche EN 693 è a sua volta è costituita da 52 pagine, anche qui con rimandi ad altre norme, etc.

E’ quindi del tutto insufficiente ridurre i requisiti di sicurezza di tali macchine ad una check-list di otto righe.

Non volendo incorrere nella suddetta problematica, deve essere chiaro che questo lavoro è da ritenersi un semplice contributo all’approfondimento delle tematiche di sicurezza e non ha alcuna pretesa di essere esaustivo rispetto all’argomento.

La finalità del lavoro è soprattutto richiamare l’attenzione sulla obiettiva complessità della materia, non facilmente riconducibile ad una semplice check list , la quale va considerata come mera esemplificazione dei rischi principali della specifica tipologia di macchina.

Testo e grafici non originali sono stati tratti dalle pubblicazioni elencate in bibliografia.

CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DELLE MACCHINE ED IMPIANTI AI FINI DELLA SICUREZZA

Per quanto concerne la sicurezza delle macchine, le regole si desumono dalle leggi, anche se non sempre in modo esaustivo o del tutto chiaro.

L'impostazione conferita alle direttive europee, destinate ad essere recepite e integrate nell'ordinamento giuridico di ogni Stato dell'Unione Europea, è quella di dettagliare gli obiettivi destinati a garantire un sufficiente livello di sicurezza nei luoghi di lavoro e non solo.

Le modalità tecniche per conseguire tali obiettivi sono invece esemplificate dalle norme, pubblicate in Italia dai due organismi normatori nazionali, CEI e UNI, che provvedono a tradurle in italiano partendo dai testi elaborati in sede europea dal CENELEC e dal CEN.

La conformità alle leggi è un obbligo, mentre l'applicazione delle norme tecniche CEI EN e UNI EN (la presenza dell'acronimo EN sta a significare che si tratta di una norma armonizzata europea) è una scelta.

Da tale scelta deriva la possibilità di godere della "presunzione di conformità alla legge", ovvero alla direttiva che riconosce tale norma essere una soluzione a regola d'arte.

La conformità alla norma tecnica offre insomma una garanzia circa la validità della soluzione scelta per conseguire l'obiettivo sicurezza, ovvero l'abbattimento totale o per quanto tecnicamente possibile del rischio, così come imposto dalla legge.

L'applicazione di quanto prescritto dalla norma non è obbligatorio, ma lascia aperta la possibilità di adottare soluzioni alternative, richiedendo però, in supporto ad esse, l'onere della prova, vale a dire un'esauriente dimostrazione circa la loro efficacia ai fini della sicurezza. Efficacia che deve essere almeno pari, se non superiore, a quella che si andrebbe a conseguire seguendo il dettato normativo.

Valenza delle norme tecniche

Le norme tecniche esprimono la regola dell'arte, così com'è ufficialmente intesa - a livello nazionale o internazionale - all'atto della loro pubblicazione. Seguire le prescrizioni contenute nelle norme significa godere della presunzione di conformità agli obiettivi di sicurezza prescritti dalle leggi.

Ciò non di meno, l'evoluzione della tecnica non si arresta all'uscita di una determinata norma; a distanza di qualche anno, nuove soluzioni, diverse da quelle indicate dalla norma, potrebbero essere adottate, purché provatamente affidabili e accompagnate con prove tecniche dalle quali emerga per tali soluzioni una validità antinfortunistica almeno pari a quella garantita dal dettato normativo.

Le norme tecniche abbracciano quasi tutte le problematiche di sicurezza e senz'altro esauriscono appieno quelle più ricorrenti.

Nella maggior parte dei casi si tratta di norme armonizzate europee, valide cioè in tutti i paesi dell'Unione Europea.

MODALITÀ PRATICHE OPERATIVE E CRITERI MINIMI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE MACCHINE

(DA PARTE DEL DATORE DI LAVORO E/O DEL SUO CONSULENTE E/O RSPP).

Dopo aver identificato tutte le macchine, reparto per reparto, è necessaria una compiuta ed approfondita analisi e valutazione della sicurezza **per ogni macchina** utensile utilizzata.

Un'analisi corretta delle macchine ai fini della sicurezza non può prescindere dalla valutazione:

- della disponibilità del manuale d'uso e manutenzione (obbligatorio per la macchine marcate CE)
- degli schemi elettrici e/o pneumatici e/o oleodinamici delle macchine stesse;
- della tipologia dei componenti di sicurezza impiegati (finecorsa, barriere immateriali, moduli di sicurezza, etc.) e delle loro caratteristiche;
- delle modalità con le quali i dispositivi di sicurezza intervengono sugli organi di potenza;
- dell'idoneità dei ripari (fissi e/o mobili) dal punto di vista della forma e dimensioni, delle caratteristiche meccaniche e delle loro modalità di installazione e fissaggio.

Oltre all'analisi relativa alle fasi di normale produzione, dovranno essere attentamente valutate anche le condizioni ed i rischi delle fasi di manutenzione, messa a punto e set-up.

Quanto sopra sulla base dello stato dell'arte rappresentato, per esempio, dalle norme di buona tecnica applicabili, ove presenti, oppure sulla base dei criteri di valutazione del rischio indicati in passato dalla UNI EN 1050 e dalla UNI EN 954 ed ora sostituite dalle più complesse EN 14121-1 ed EN ISO 13849-1.

A titolo di esempio delle problematiche da affrontare nella valutazione della sicurezza di una macchina/attrezzatura, si riportano di seguito indicazioni su come:

1. valutare i rischi
2. scegliere i ripari
3. classificare i sistemi di comando in funzione del rischio

1. VALUTARE I RISCHI

Se non si impiegano misure di sicurezza, è prevedibile che prima o poi un eventuale fonte di pericolo presente su una macchina causi danni/infortuni.

Le misure di sicurezza sono una combinazione delle misure previste dal costruttore e quelle integrate dall'utilizzatore.

E' preferibile prevedere le misure di sicurezza già in fase di progettazione, piuttosto che integrarle successivamente (da parte dell'utilizzatore); generalmente le prime sono più efficaci delle seconde.

L'utilizzatore deve seguire la sequenza sotto riportata, tenendo in considerazione anche l'esperienza acquisita da utilizzatori finali di macchine simili (quando questo è possibile).

- acquisire informazioni sui limiti e sull'utilizzo previsto della macchina (notizie che dovrebbero essere presenti nel manuale d'istruzione fornito a corredo);
- identificare eventuali rischi palesi e ogni tipo di situazione pericolosa;
- stimare i rischi per ogni pericolo o situazione pericolosa identificati;
- valutare i rischi e decidere se sia necessario ridurli.

Analisi dei rischi

L'Analisi dei rischi e il processo di valutazione per la loro riduzione prevedono che i rischi vengano eliminati o ridotti mediante una serie di misure specifiche secondo l'ordine gerarchico seguente:

1. se possibile, eliminazione dei pericoli o riduzione dei rischi tramite soluzioni tecniche alternative
2. riduzione dei rischi tramite dispositivi tecnici di protezione e potenziali misure protettive aggiuntive
3. riduzione dei rischi tramite procedure di lavoro che limitino ulteriormente i rischi residui.

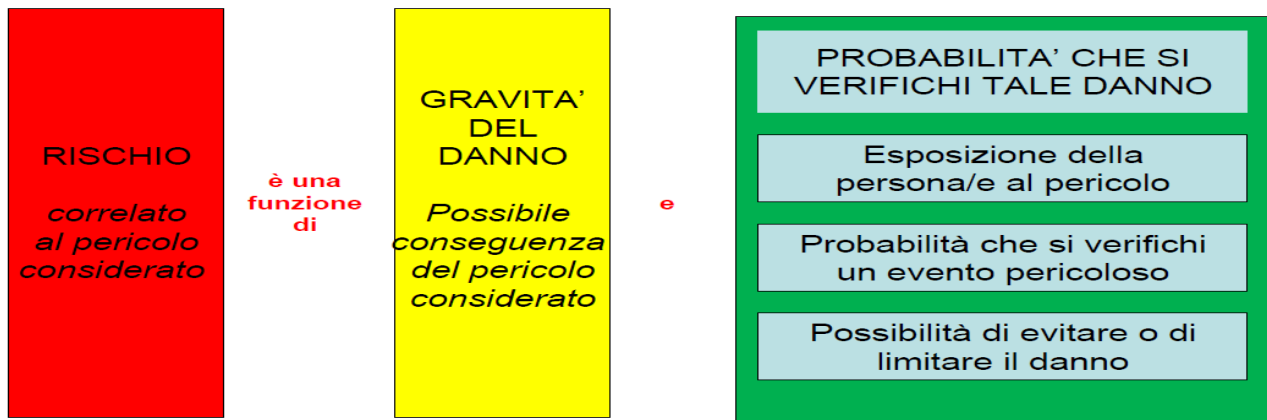
Se le parti di comando legate alla sicurezza vengono utilizzate per implementare misure di protezione ed ottenere una adeguata riduzione dei rischi, la progettazione di tali parti di comando, deve essere parte integrante dell'intera procedura di messa in sicurezza della macchina. Il sistema di comando e controllo di sicurezza fornisce le funzioni di sicurezza con valori di SIL o di PL, che realizzano la necessaria riduzione dei rischi (vedi successiva parte 3).

Nell'individuazione dei pericoli connessi all'uso di una macchina, l'utilizzatore deve rifarsi a procedure normalizzate, che consentano di effettuare valutazioni condivisibili all'interno dell'Unione europea. I requisiti minimi di sicurezza per le macchine sono descritti nell'Allegato I della direttiva 98/37/CE costituiscono la linea guida per il progettista nello sviluppo della macchina e, fin dove fattibile, anche per l'utilizzatore nella fase di valutazione del rischio. Questi vanno affrontati dal primo all'ultimo senza escluderne a priori alcuno dato che il mancato rispetto anche di uno solo tra questi, potrebbe determinare la presenza di un rischio.

Si ritiene comunemente inaccettabile la mancanza di garanzie circa la salvaguardia fisica dell'operatore.

Stima dei rischi

Per rischio si deve intendere il prodotto tra la stima della probabilità che al pericolo segua effettivamente il danno e la stima dell'entità del danno stesso



Gravità del danno: è un elemento che può essere stimato prendendo in considerazione

1. la gravità delle lesioni o del danno alla salute (lesione reversibile, lesione irreversibile, morte, disabilità grave, permanente)
2. l'estensione del danno (per es. una persona, più persone)

Esempio di matrice di danno:

entità del danno D	soggetti coinvolti nell'incidente		
gravità dell'infortunio o danno alla salute	un operatore	alcuni operatori	molte persone
basso	estremamente basso	basso	medio
grave	grave	grave	catastrofico
irreversibile o mortale	catastrofico	catastrofico	catastrofico

catastrofico	morte, disabilità permanente o malattia permanente (non potrà tornare a lavorare).
grave	lesione (o malattia) grave e debilitante (potrà però tornare a lavorare).
discreto	lesione o malattia significativa che comporta una piccola assenza dal lavoro.
lieve	nessuna lesione o lesione lieve che non comporta assenza dal lavoro

Probabilità di accadimento del danno: può essere stimata prendendo in considerazione

1. l'esposizione delle persone al pericolo
2. la probabilità di occorrenza di una situazione di pericolo (che può avere un'origine tecnica o umana)
3. la possibilità di evitare o di ridurre il danno

Aspetti da considerare durante la stima del rischio

- persone esposte
- tipo, frequenza e durata dell'esposizione
- rapporto esposizione-effetti
- fattore umano
- affidabilità delle misure di protezione
- possibilità che le misure di protezione siano fatte fallire o vengano aggirate
- facoltà di eseguire manutenzione delle misure di protezione
- informazioni per l'uso

Elementi di valutazione delle Macchine

Ogni macchina presa in considerazione all'atto della valutazione dei rischi ha le proprie peculiarità e la valutazione deve essere la più specifica e la più dettagliata possibile. Alcuni criteri sono comunque generali ed applicabili a quasi tutte le tipologie di macchina:

- gli organi lavoratori e gli elementi mobili che concorrono alle lavorazioni devono essere protetti per quanto possibile, in modo da evitare contatti accidentali
- gli organi di trasmissione del moto (ingranaggi, alberi di trasmissione, cinghie e relative pulegge, rulli, cilindri, con di frizione, funi) devono essere completamente protetti, in modo tale da impedire qualsiasi contatto con l'operatore
- quando é necessario spostare o rimuovere un riparo e/o neutralizzare un dispositivo di sicurezza mantenendo però la possibilità di avviare la macchina (es. messa punto, piazzamento, manutenzione, ecc.) deve comunque essere garantita la sicurezza dell'operatore, ad esempio utilizzando un selettore modale di comando che disabilitando alcune funzioni di sicurezza ne introduca altre, come, per es.: velocità ridotta, comandi ad impulsi, azione mantenuta, ecc.
- quando gli organi lavoratori o altri elementi mobili possono afferrare, trascinare e sono dotati di notevole inerzia, la macchina deve essere dotata di un efficace sistema di frenatura che ne determini l'arresto nel più breve tempo possibile
- ogni macchina deve essere dotata di almeno un dispositivo di arresto di emergenza. Sono escluse da questo obbligo solo le macchine portatili e quelle sulle quali la presenza del dispositivo di arresto d'emergenza non ridurrebbe il rischio (es. macchine con velocità ed inerzia elevate)
- la macchina deve essere posizionata in modo stabile, anche tramite specifici sistemi di fissaggio, senza rischi di rovesciamento, caduta o spostamento
- le macchine, sulle quali la lavorazione lo richiede, devono essere fornite di un sistema di illuminazione localizzata, adeguata alle operazioni da svolgere. Anche le parti interne, se soggette a frequenti ispezioni, regolazioni e manutenzioni devono essere dotate di adeguati dispositivi di illuminazione
- le macchine, gli impianti e le attrezzature devono essere oggetto di una corretta e puntuale manutenzione ordinaria e straordinaria allo scopo di garantirne continuamente l'efficienza e l'affidabilità anche negli aspetti legati alla sicurezza ed igiene dei lavoratori.

Valutazioni prima della scelta

In particolare devono essere presi in considerazione:

- le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
- i rischi derivanti dall'impiego delle macchine e delle attrezzature stesse;

Misure tecniche ed organizzative

Deve essere garantito che le macchine e le attrezzature vengano:

- installate in conformità alle istruzioni del fabbricante;
- utilizzate correttamente (procedure operative);
- oggetto di idonea manutenzione e corredate da apposite istruzioni d'uso.

Sicurezza durante le fasi di manutenzione

Le fasi di manutenzione comportano spesso l'esclusione o la rimozione di dispositivi di sicurezza e l'accesso a parti pericolose della macchina normalmente protette. L'operatore che si occupa delle manutenzioni deve comunque essere messo in condizioni di poter operare in sicurezza. A tal proposito devono essere attuate alcune regole fondamentali:

- i punti di regolazione, lubrificazione e di manutenzione devono essere situati fuori dalle zone pericolose;
- gli interventi devono poter essere eseguiti a macchina ferma;
- se per motivi tecnici ciò non fosse possibile, dette operazioni devono poter essere eseguite in condizioni di sicurezza migliorate (ad es., a velocità ridotta, ad intermittenza, ad azione mantenuta);
- gli elementi delle macchine automatizzate che vanno sostituiti frequentemente, devono essere facilmente smontabili e rimontabili in condizioni di sicurezza;
- devono essere previsti mezzi d'accesso (scale, passerelle, ecc.) che consentano di raggiungere in completa sicurezza tutti i punti in cui devono avvenire le operazioni di regolazione e manutenzione.
- la pulitura delle parti interne di una macchina che hanno contenuto sostanze o preparazioni pericolose deve essere resa possibile senza dover penetrare in tali parti interne;
- lo stesso dicasi per l'eventuale svuotamento che deve essere fatto dall'esterno.

2. SCELTA DEI RIPARI

Una volta individuata e stimata la gravità del rischio, il passo successivo è ricercare una possibile soluzione tecnica che generalmente si traduce nell'introduzione di una protezione che elimini o almeno riduca il più possibile il rischio.

TIPOLOGIE DI PROTEZIONI

a. RIPARO DI PROTEZIONE

- fisso
- a segregazione totale
- barriera di stanziatrice
- mobile
- motorizzato
- chiusura automatica
- regolabile
- interbloccato
- interbloccato con bloccaggio del riparo
- con comando dell'avviamento

b. DISPOSITIVO DI SICUREZZA

- interblocco
- a due mani sincro temporizzato
- sensibile (fotocellule, tappeti, ...)

a. RIPARI DI PROTEZIONE

Definizione: elemento di una macchina usato in modo specifico per fornire protezione mediante una barriera fisica.

Un riparo può agire:

- da solo: è efficace soltanto quando è chiuso;
- associato ad un dispositivo di interblocco, con o senza bloccaggio del riparo: in questo caso la protezione è assicurata qualunque sia la posizione del riparo

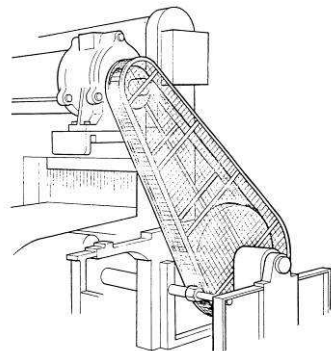
Caratteristiche generali:

- costruzione robusta
- non provocare rischi supplementari
- non facilmente neutralizzabili o rese inefficaci
- situate ad una idonea distanza dalla zona pericolosa (UNI EN 294/93)
- non limitare l'osservazione del ciclo di lavoro
- permettere gli interventi indispensabili sull'attrezzatura di lavoro

Descrizione delle caratteristiche dei ripari più utilizzati.

RIPARO FISSO: riparo mantenuto nella sua posizione di chiusura

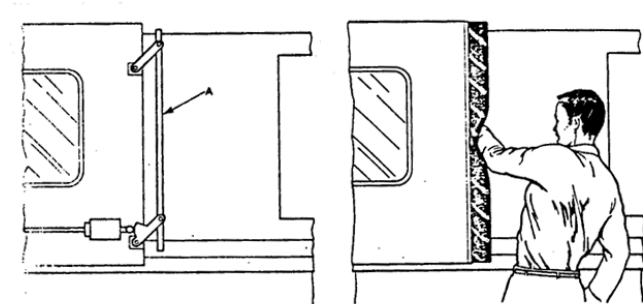
- in modo permanente (es. saldatura)
- per mezzo di elementi di fissaggio (es. viti) che richiedono l'uso di un utensile per la loro rimozione. Per quanto possibile non deve rimanere al suo posto in mancanza dei fissaggi.



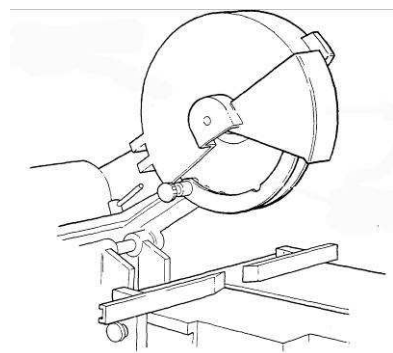
RIPARO A SEGREGAZIONE TOTALE: riparo che impedisce l'accesso alla zona pericolosa da tutti i lati.

RIPARO MOBILE: riparo collegato meccanicamente alla struttura della macchina (es. con cerniere)

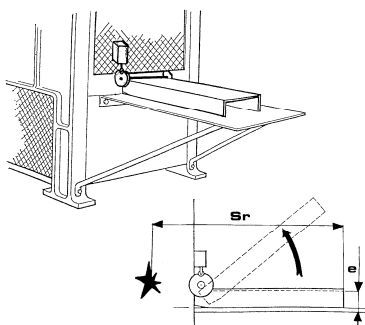
- può essere aperto senza l'uso di attrezzi
- per quanto possibile deve rimanere unito alla macchina quando è aperto



RIPARO MOTORIZZATO: riparo mobile azionato da una fonte di energia diversa da quella umana o dalla gravità.



RIPARO A CHIUSURA AUTOMATICA: riparo mobile azionato da un elemento della macchina (es. tavola mobile) o dal pezzo da lavorare o da una parte dell'attrezzatura; permette il passaggio del pezzo (e dell'attrezzo) per poi tornare automaticamente (per mezzo della gravità, di una molla, ...) alla posizione di chiusura appena il pezzo ha liberato l'apertura attraverso la quale gli è consentito il passaggio.

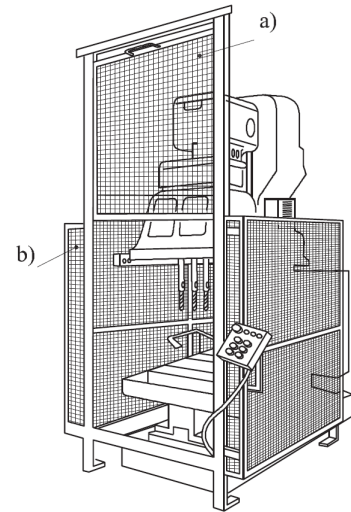


RIPARO INTERBLOCCATO: riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che:

- non sia possibile l'avviamento della macchina finché il riparo non è chiuso
- l'apertura del riparo arresti la macchina
- la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose ma non ne comandi l'avvio

Se la macchina è dotata di moto inerziale:

- o applicare sistemi di frenatura automatica
- o dotare i ripari di dispositivi di bloccaggio che ne impediscano l'apertura se gli elementi pericolosi sono in movimento: *RIPARO INTERBLOCCATO CON BLOCCAGGIO DEL RIPARO*



RIPARO CON COMANDO DELL'AVVIAMENTO: Riparo associato ad un dispositivo di interblocco (con o senza bloccaggio del riparo) in modo che:

- le funzioni pericolose della macchina “assoggettate” al riparo non possano essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso;
- la chiusura del riparo comandi l'avvio della(e) funzione(i) pericolosa(e) della macchina.

I ripari con comando dell'avviamento possono essere usati solo se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

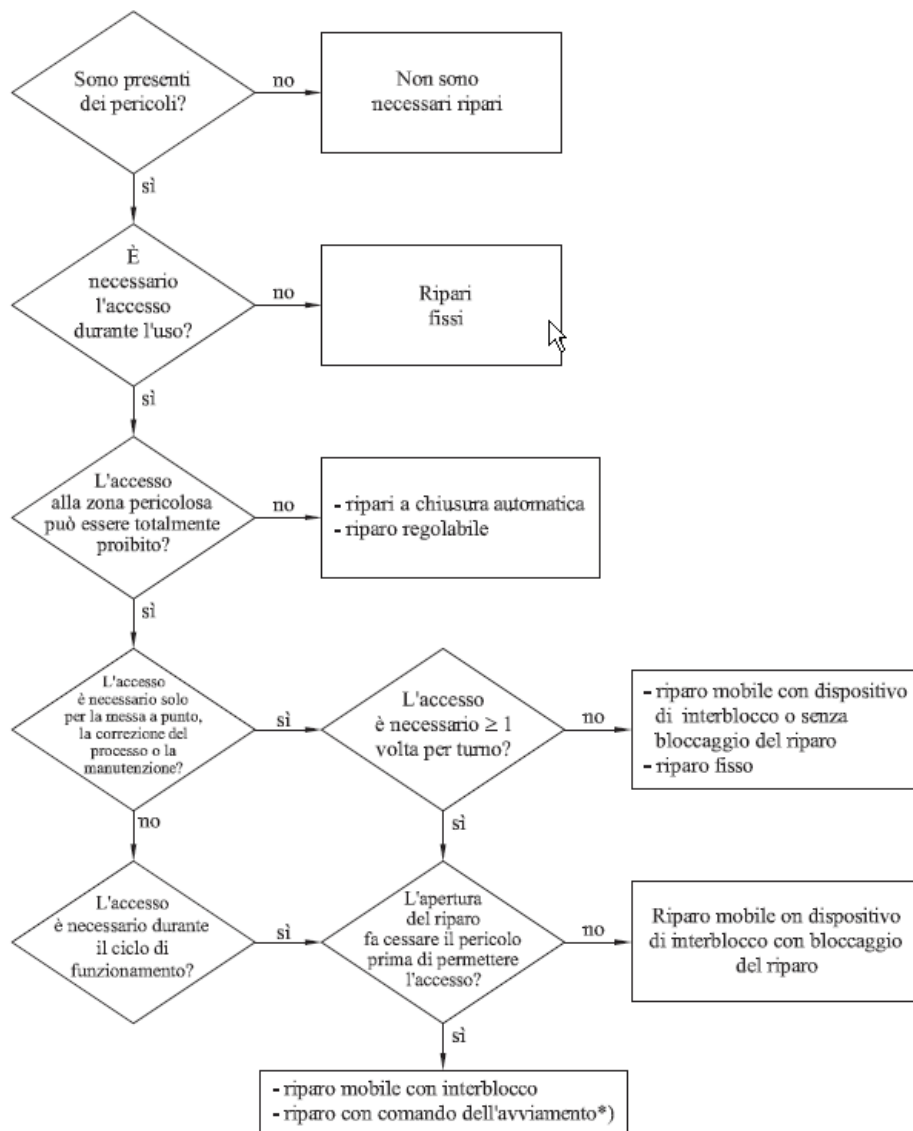
- non esiste la possibilità che un operatore o parti del suo corpo si trovino nella zona pericolosa, o tra la zona pericolosa e il riparo, mentre il riparo è chiuso;
- le dimensioni e la forma della macchina permettono all'operatore o a qualsiasi altra persona che deve intervenire sulla macchina, di avere una visione globale dell'intera macchina/dell'intero processo;
- l'apertura del riparo stesso o del riparo interbloccato rappresenta l'unica via per accedere alla zona pericolosa;
- il dispositivo di interblocco associato al riparo con comando dell'avviamento è il più affidabile possibile (poiché un suo guasto potrebbe provocare un avviamento imprevisto/inatteso – cfr. UNI EN 1037/97);
- se l'avviamento della macchina con un riparo con comando dell'avviamento rappresenta uno dei possibili modi di comando della macchina, la selezione del modo deve essere assicurata mediante un selettore modale di funzionamento.

SELETTORE MODALE DI FUNZIONAMENTO

- il selettore deve poter essere bloccato in ciascuna posizione di funzionamento;
- a ciascuna posizione del selettore corrisponde un solo modo di comando o di funzionamento;
- se per alcune operazioni la macchina deve poter funzionare con i dispositivi di protezione neutralizzati, il selettore deve simultaneamente:
 - escludere il comando automatico;
 - autorizzare i movimenti solo mediante dispositivi di comando ad azione continuata;
 - autorizzare il funzionamento degli elementi pericolosi solo in condizioni di sicurezza migliorata (es. velocità ridotta, ad impulsi).



LINEE GUIDA NELLA SCELTA DEI RIPARI

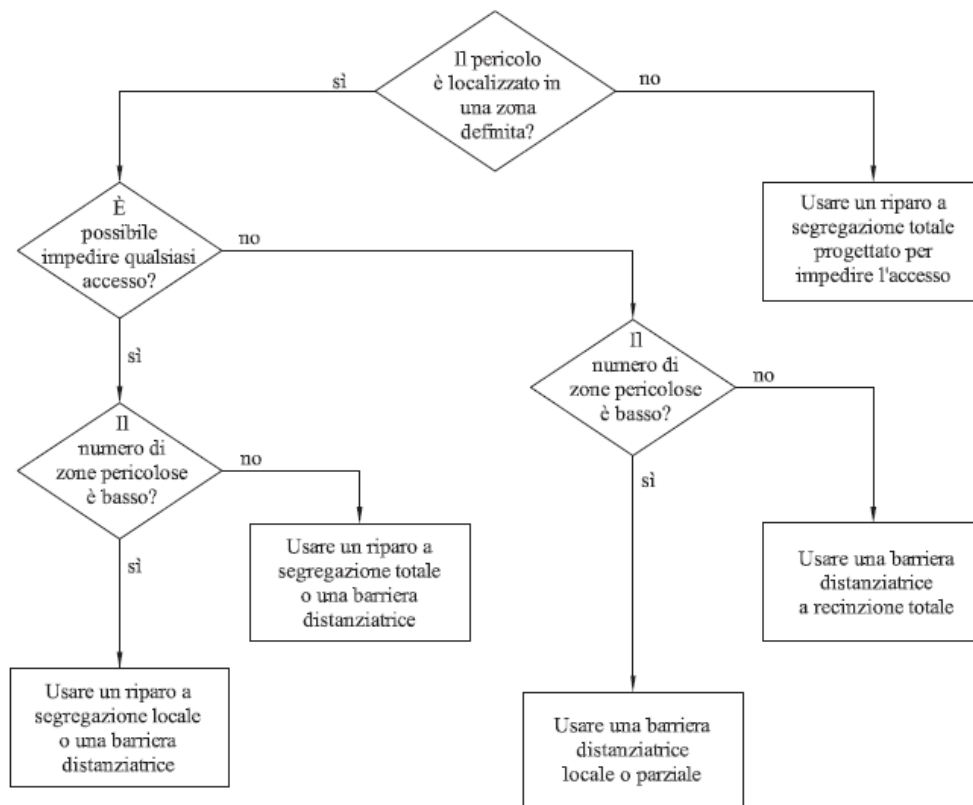


*) L'utilizzo di ripari con comandi dell'avviamento è soggetto alle condizioni riportate nel punto 5.4.9

SCELTA DEI RIPARI IN BASE AL NUMERO ED ALLA LOCALIZZAZIONE DEI PERICOLI

I ripari dovrebbero essere scelti fra i seguenti, nell'ordine di priorità indicato:

- ripari locali che segregano singole zone pericolose se il numero di zone pericolose è basso;
- riparo che segrega tutte le zone pericolose se il numero o le dimensioni delle zone pericolose sono elevate;
- barriera distanziatrice parziale se l'utilizzo di un riparo a segregazione totale non è possibile e se il numero di zone pericolose è basso;
- barriera distanziatrice intorno all'intero perimetro se l'utilizzo di un riparo a segregazione totale non è possibile e se il numero di zone pericolose sono elevati.



SCELTA DEI RIPARI IN BASE ALLA NATURA ED ALLA FREQUENZA DI ACCESSO

DOVE NON E' NECESSARIO L'ACCESSO DURANTE L'USO:

- dovrebbero essere usati ripari fissi in considerazione della loro semplicità e affidabilità.

DOVE E' NECESSARIO L'ACCESSO DURANTE L'USO:

Se l'accesso E' NECESSARIO per la messa a punto, la correzione del processo o la manutenzione:

- riparo mobile se la frequenza prevista di accesso e' elevata (più di una volta per turno);
- riparo fisso solo se la frequenza di accesso e' bassa.

Se l'accesso E' NECESSARIO durante il ciclo di lavoro:

- riparo mobile con interblocco o con interblocco e bloccaggio del riparo. Se l'accesso e' per un ciclo di lavoro molto breve e' preferibile utilizzare un riparo mobile motorizzato;
- riparo con comando dell'avviamento qualora vengano soddisfatte le particolari condizioni per l'uso.

Se l'accesso NON PUO' ESSERE TOTALMENTE PROIBITO e se determinati

utensili, per es. lame delle seghe, devono essere parzialmente esposti i seguenti ripari sono appropriati:

- riparo a chiusura automatica;
- riparo regolabile.

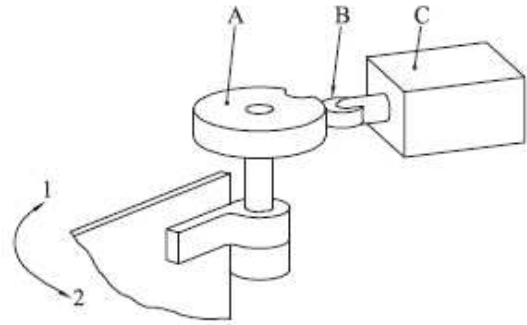
b. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Caratteristiche generali:

- l'avvio degli elementi mobili non sia possibile fintanto che l'operatore può raggiungerli
- la persona esposta non possa accedere agli elementi in movimento
- la loro regolazione richieda un intervento volontario (es. uso di un attrezzo o di una chiave)
- la mancanza o il non funzionamento di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento della macchina o provochi l'arresto degli elementi mobili

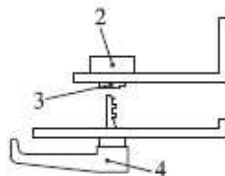
DISPOSITIVO DI INTERBLOCCO ASSOCIATO AL RIPARO

dispositivo meccanico, elettrico o di altro tipo il cui scopo è di impedire agli elementi di una macchina di funzionare in determinate condizioni (generalmente finché il riparo non sia chiuso)



Legenda:

- 1 Serratura ed interruttore
- 2 Interruttore
- 3 Serratura
- 4 Maniglia con chiave incorporata



SCELTA DI UN DISPOSITIVO DI INTERBLOCCO

Nella scelta di un dispositivo di interblocco per una macchina e' necessario considerare tutte le fasi del ciclo di vita del dispositivo. I principali criteri di scelta sono:

- condizioni di impiego ed uso previsto della macchina;
- i pericoli presenti presso la macchina;
- la gravità delle possibili ferite;
- la probabilità di guasto del dispositivo di interblocco;
- tempo di accesso e tempo di arresto della macchina;
- frequenza di accesso (accesso freq. = 1 volta x ciclo).

COMANDO A DUE MANI

Comando che richiede l'utilizzo di entrambe le mani, classificato in tre tipologie.

Il tipo 3 offre le maggiori garanzie di sicurezza in quanto prevede:

- uso contemporaneo delle due mani
- attivazione continua durante le fasi pericolose
- interruzione ciclo al rilascio di un pulsante
- rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo
- comando simultaneo dei pulsanti (entro 0,5 sec)
- distanza tra i pulsanti maggiore di 30 cm
- distanza dalla fonte di pericolo in funzione della velocità di approccio (EN 13855/10)

DISPOSITIVO SENSIBILE

Dispositivo che provoca l'arresto della macchina o dei suoi elementi (o assicura condizioni di sicurezza equivalenti) quando una persona o una parte del suo corpo va oltre il limite di sicurezza (UNI EN 292/1 punto 3.23.5)

AZIONATO MECCANICAMENTE:

- tappeto sensibile
- fune
- paraurti di sicurezza
- bordo

AZIONATO NON MECCANICAMENTE:

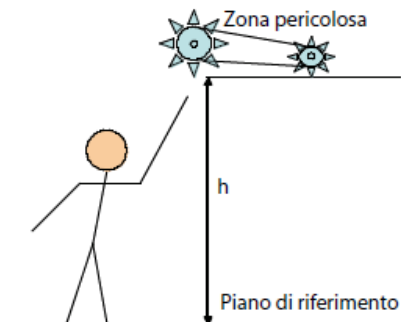
es. dispositivi fotoelettrici, ad ultrasuoni, ...

DISTANZE DI SICUREZZA

Alcuni esempi:

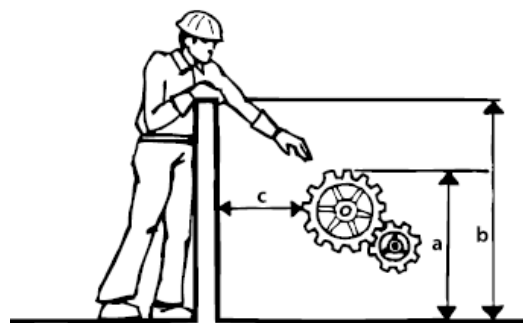
- distanza di sicurezza da zona pericolosa per impedire l'accesso con gli arti superiori

- Se vi è un basso rischio dalla zona pericolosa, l'altezza della zona pericolosa, h , deve essere uguale o maggiore di 2 500 mm.
- Se vi è un alto rischio (vedere punto 4.1.2) dalla zona pericolosa, l'altezza della zona pericolosa, h , deve essere uguale o maggiore di 2 700 mm.



- accessibilità oltre ad una struttura di protezione

Accesso oltre strutture di protezione - **Alto rischio**

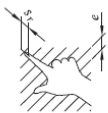
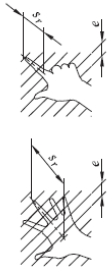
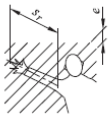


Dimensioni in millimetri										
Altezza della zona pericolosa ^{c)} a	Altezza della struttura di protezione ^{a) b)} b									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona pericolosa, c									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

a) Le strutture di protezione di meno di 1 000 mm di altezza non sono comprese in quanto non limitano sufficientemente il movimento del corpo.
b) Strutture di protezione di meno di 1 400 mm di altezza non dovrebbero essere utilizzate senza misure di sicurezza supplementari.
c) Per le zone pericolose oltre 2 700 mm, vedere punto 4.2.1.

➤ accessibilità attraverso aperture

Accesso attraverso aperture regolari - Persone dai 14 anni di età

Dimensioni in millimetri					
Parte del corpo	Illustrazione	Apertura	Distanza di sicurezza, s _i		
			A feritoia	Quadrata	Rotonda
Punta del dito		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dito fino alla nocca Mano		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a)$	≥ 120	≥ 120
Braccio fino all'articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

Le linee in grassetto nel prospetto indicano la parte del corpo limitata dalla dimensione dell'apertura.

a) Se la lunghezza dell'apertura a feritoia è minore o uguale a 65 mm, il pollice agisce come arresto e la distanza di sicurezza può essere ridotta a 200 mm.

Accesso attraverso aperture di forma regolare con gli arti inferiori

Dimensioni in millimetri				
Parte dell'arto inferiore	Illustrazione	Apertura	Distanza di sicurezza, s_s	
			A feritoia	Quadrata o rotonda
Punta del dito del piede		$e \leq 5$	0	0
		$5 < e \leq 15$	≥ 10	0
Dito del piede		$15 < e \leq 35$	$\geq 80^{a)}$	≥ 25
Piede		$35 < e \leq 60$	≥ 180	≥ 80
		$60 < e \leq 80$	$\geq 650^{a)}$	≥ 180
Gamba (dalla punta del dito del piede al ginocchio)		$80 < e \leq 95$	$\geq 1\,100^{a)}$	$\geq 650^{a)}$
Gamba (dalla punta del dito del piede all'inguine)		$95 < e \leq 180$	$\geq 1\,100^{a)}$	$\geq 1\,100^{a)}$
		$180 < e \leq 240$	Non ammissibile	$\geq 1\,100^{a)}$
a) Se la lunghezza dell'apertura a feritoia è ≤ 75 mm, la distanza può essere ridotta a ≥ 50 mm. b) Il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del dito del piede al ginocchio). c) Il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del dito del piede all'inguine).				
Nota: L'apertura a feritoia con $e > 180$ mm e le aperture quadrate o rotonde con $e > 240$ mm consentono l'accesso con tutto il corpo (vedere anche punto 1, ultimo paragrafo).				

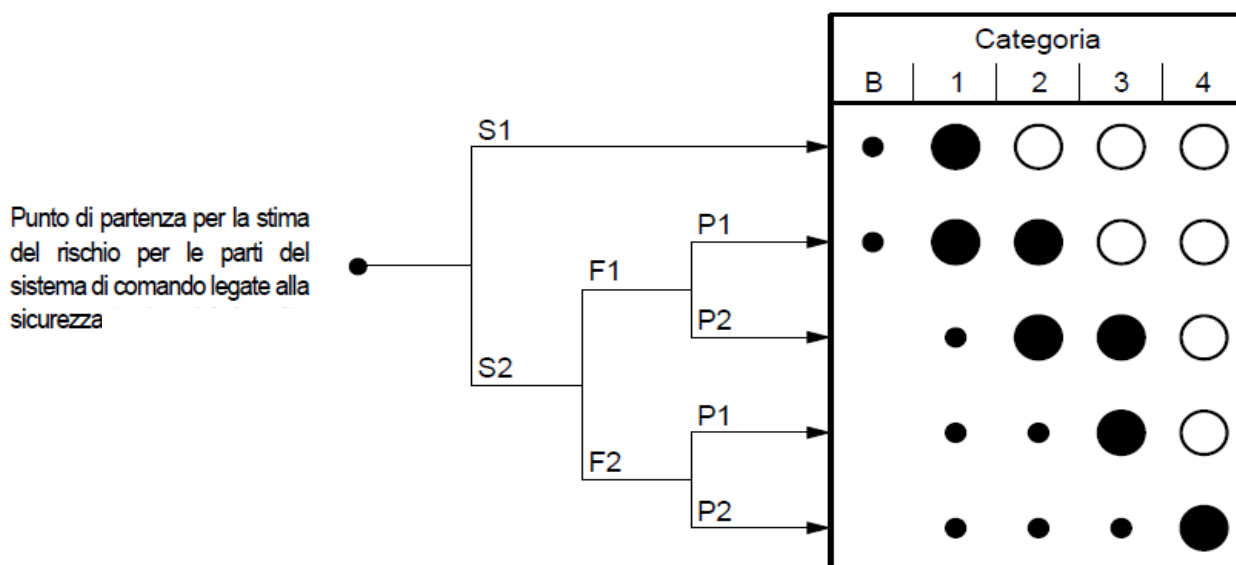
3. CLASSIFICARE I SISTEMI DI COMANDO IN FUNZIONE DEL RISCHIO

L'utilizzo di ripari associati a dispositivi di interblocco oppure di dispositivi di sicurezza (a parte ovviamente l'uso delle distanze di sicurezza), poiché il grado di affidabilità dei suddetti dispositivi tecnici risulta affetto da elevata variabilità, è essenziale effettuarne la scelta in funzione della gravità del rischio che si vuole contenere.

Dato che la tecnologia non garantisce la totale assenza di rischio, l'obiettivo è di raggiungere un livello di rischio residuo accettabile. Se la sicurezza dipende dai sistemi di comando e controllo, questi devono essere costruiti in modo che la probabilità di guasti funzionali sia sufficientemente bassa. Quando questo non è possibile, è necessario garantire che gli eventuali guasti non portino alla perdita della funzione di sicurezza.

Per soddisfare questo requisito è opportuno seguire le indicazioni fornite dalle norme armonizzate, realizzate secondo il mandato della Commissione Europea e pubblicate nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea (Presunzione di Conformità).

In passato, le parti dei sistemi di comando di una macchina legate alla sicurezza, venivano progettate secondo la EN 954-1. Questa era basata sul rischio calcolato (classificato in categorie). Lo scopo era assegnare a ciascuna categoria identificata un adeguato comportamento del sistema (approccio deterministico).



S Gravità della lesione

S1 Lesione lieve (normalmente reversibile)

S2 Lesione grave (normalmente irreversibile) inclusa la morte

F Frequenza e/o tempo di esposizione al pericolo

F1 Da raramente ad abbastanza spesso e/o tempo di esposizione breve

F2 Da frequente a continuo e/o tempo di esposizione lungo

P Possibilità di evitare il pericolo

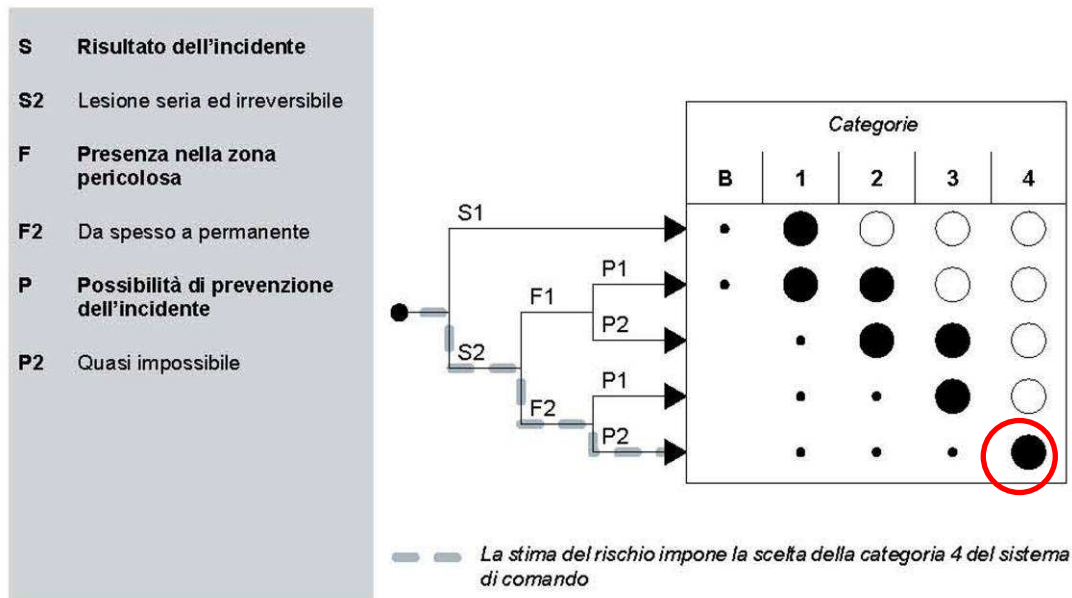
P1 Possibile in determinate condizioni

P2 Scarsamente possibile

Categorie B, da 1 a 4 per le parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza

- Categorie preferenziali per i punti di riferimento
- Categorie possibili che possono richiedere misure aggiuntive
- Misure che possono essere sovradimensionate per il rischio in questione

Esempio di definizione della categoria per un dispositivo di sicurezza da applicare ad una pressa:



In seguito all'introduzione dell'elettronica e soprattutto dell'elettronica programmabile nella tecnica della sicurezza, non era più possibile garantire la sicurezza unicamente tramite il semplice sistema di categorie previsto dalla EN 954-1. Inoltre, non era possibile fornire alcun tipo di indicazione relativa alla probabilità di guasto (approccio probabilistico).

La soluzione è arrivata con l'introduzione delle norme EN 62061 ed EN ISO 13849-1, che sostituiscono la EN 954-1.

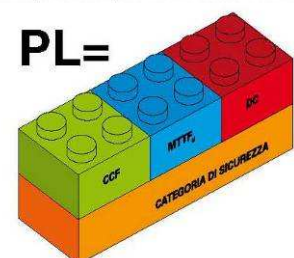
La EN ISO 13849-1 si basa sulle categorie come già specificate nella EN 954-1:1996. La nuova norma riguarda le funzioni di sicurezza nella loro interezza, inclusi tutti i componenti utilizzati nella loro progettazione.

Oltre alle indicazioni della EN 954-1 (approccio qualitativo), la EN ISO 13849-1 prevede anche una valutazione quantitativa delle funzioni di sicurezza.

A questo scopo vengono definiti, basandosi sulle categorie, i Performance Level (PL).

I dispositivi, a seconda del tipo, richiedono i seguenti parametri caratteristici legati alla sicurezza:

- PL : Performance Level
- MTTFd : tempo medio prima di un guasto pericoloso (mean time to dangerous failure)
- B10d : numero di cicli entro cui, in un controllo a campione, il 10% dei componenti soggetti ad usura presi in esame subisce guasti pericolosi
- DC : Copertura Diagnostica (Diagnostic Coverage)
- CCF : Guasti da causa comune (Common Cause Failure)
- TM : Tempo di servizio (Mission Time)



La norma descrive come calcolare il Performance Level (PL) per le parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza, sulla base di architetture predefinite per la durata d'utilizzo prevista TM.

In caso di eccezioni, per quanto riguarda i sistemi elettrici/elettronici, la EN ISO 13849-1 rimanda alla IEC 61508. Qualora più parti legate alla sicurezza vengano combinate in un unico sistema, la Norma descrive come calcolare il PL complessivo che può essere raggiunto.

Per ulteriori indicazioni relative alla validazione, la EN ISO 13849-parte1 rimanda alla parte 2. Questa parte fornisce informazioni riguardanti, tra gli altri argomenti, valutazione di guasti manutenzione, documentazione tecnica e linee guida di utilizzo.

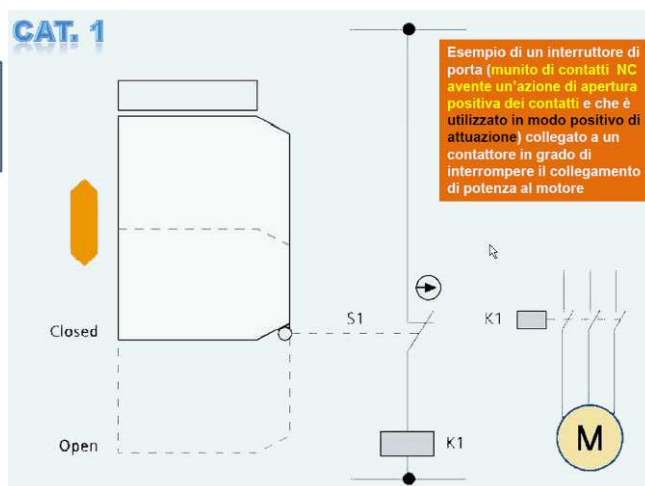
Gli Allegati della EN ISO 13849-1 e della EN 62061 includono valori tecnici di riferimento per i componenti di utilizzo comune. Dove possibile, è comunque preferibile utilizzare sempre i dati forniti dal costruttore dei componenti stessi.

Poiché l'applicazione dei calcoli probabilistici previsti dalla EN ISO 13849-1 non è alla portata di qualsivoglia utilizzatore che intenda rendere idonee macchine di non recente produzione, affette ancora da rischi, in prima approssimazione si può utilizzare ancora il metodo indicato nella norma EN 954-1.

Nei seguenti esempi sono riportati esempi pratici di applicazione delle categorie previste dalla suddetta norma:

CATEGORIA 1

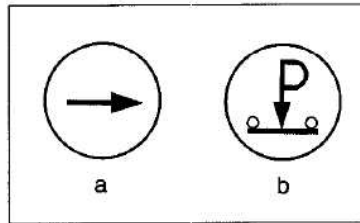
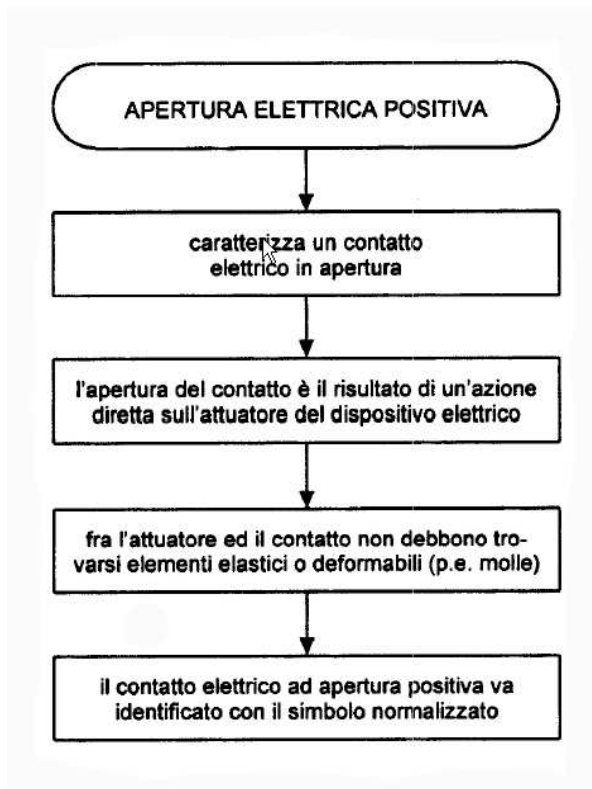
Categorie dei sistemi di comando	Base principale della sicurezza	Esigenze del sistema di comando	Comportamento in caso di difetto
B	Selezione dei componenti conformi alle norme relative	Controllo eseguito secondo le regole d'arte in materia	Possibile perdita della funzione di sicurezza
1	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Utilizzo di componenti e principi di sicurezza provati	Possibile perdita della funzione di sicurezza con minor probabilità e quindi con maggior affidabilità che in B
2	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Test per ciclo. La periodicità del test deve essere adatta alla macchina e all'applicazione utilizzata	Difetto rilevato ad ogni test
3	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere rilevato al momento o prima del futuro intervento della funzione di sicurezza	Funzione di sicurezza garantita, tranne nel caso di accumulo di più difetti
4	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Una serie di difetti non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza	Funzione di sicurezza sempre garantita



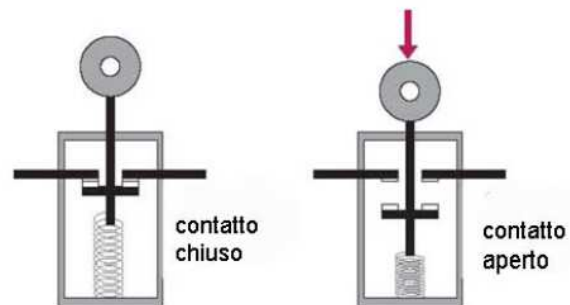
APERTURA POSITIVA DI UN ELEMENTO DI CONTATTO

Raggiungimento della separazione dei contatti come risultato diretto di un movimento specifico dell'attuatore **tramite elementi non elastici** (per esempio, non dipendenti da molle).

Cfr. punto 2.2 del capitolo 3 "Prescrizioni speciali per ausiliari di comando con operazione di apertura positiva" della EN 60947-5-1:1991



Simboli che identificano la conformità di un comando ad apertura positiva alla Norma CEI EN 60947-5-1 (a), oppure alla Norma BG-GS-ET-15 (b).



contatto a manovra di apertura positiva

Identificazione dei componenti non adatti ai circuiti di sicurezza



Contatto azionamento non positivo

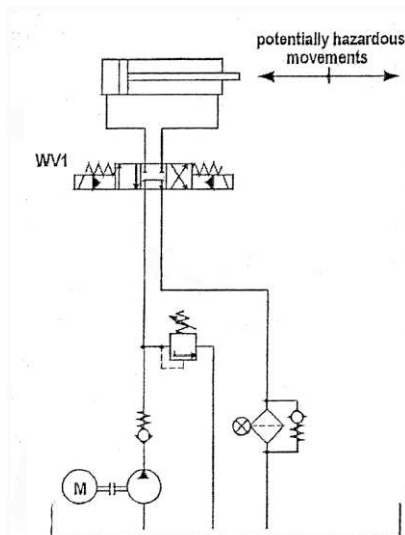
Identificazione dei guasti dei componenti in grado di compromettere la sicurezza



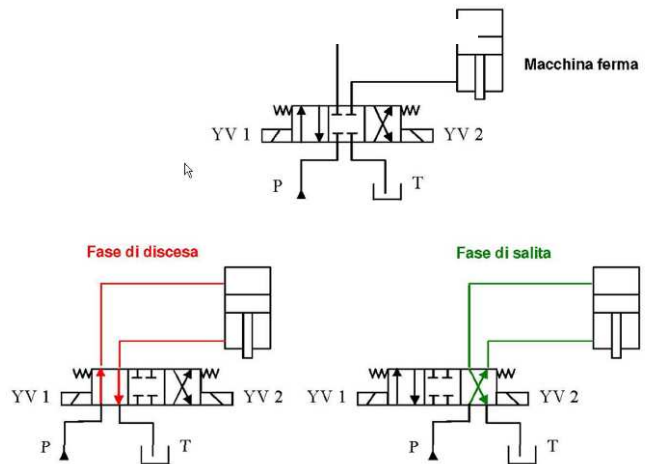
Molla rotta, contatti saldati: la macchina continua a funzionare

NB. L'uso delle categorie è applicabile anche ai circuiti idraulici e pneumatici, non solo a quelli elettrici.

CAT. 1



Esempio 1



Esempio 2

CATEGORIA 2

Categorie dei sistemi di comando	Base principale della sicurezza	Esigenze del sistema di comando	Comportamento in caso di difetto
B	Selezione dei componenti conformi alle norme relative	Controllo eseguito secondo le regole d'arte in materia	Possibile perdita della funzione di sicurezza
1	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Utilizzo di componenti e principi di sicurezza provati	Possibile perdita della funzione di sicurezza con minor probabilità e quindi con maggior affidabilità che in B
2	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Test per ciclo. La periodicità del test deve essere adatta alla macchina e all'applicazione utilizzata	Difetto rilevato ad ogni test
3	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere se possibile rilevato	Funzione di sicurezza garantita, tranne nel caso di accumulo di più difetti
4	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere rilevato al momento o prima del futuro intervento della funzione di sicurezza. Una serie di difetti non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza	Funzione di sicurezza sempre garantita

Controllo di una protezione - categoria 2 secondo EN 954-1

Le prescrizioni della categoria 2 si basano sulla maggiore affidabilità del sistema.

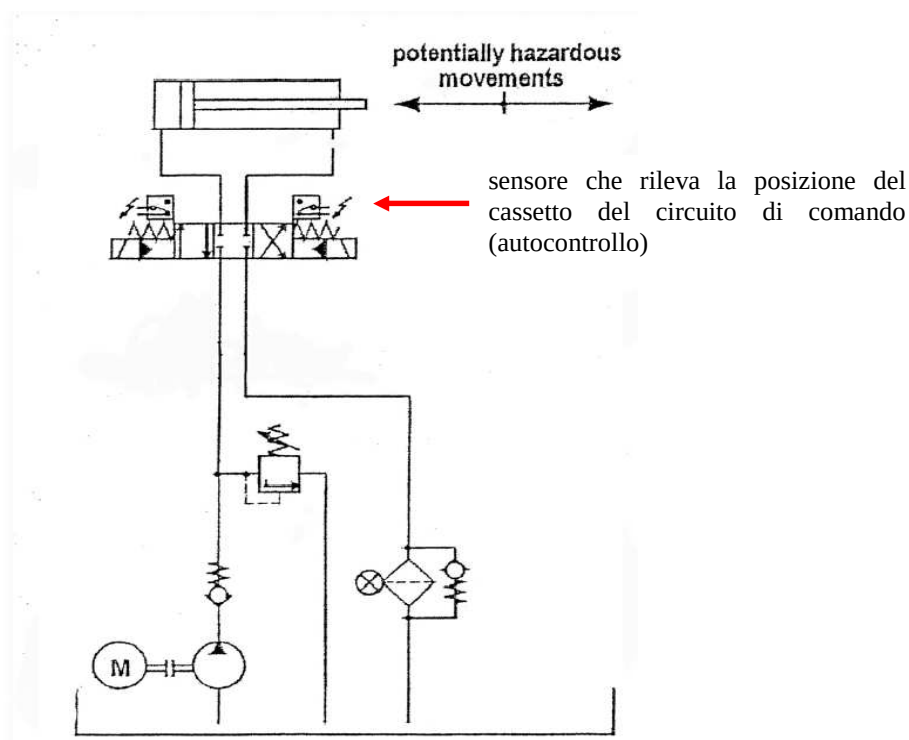
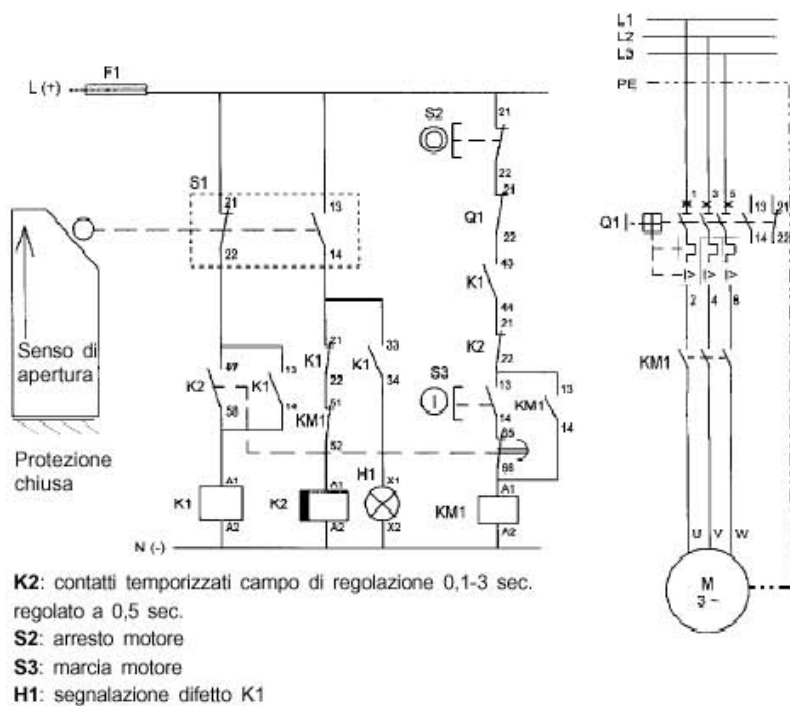
In tal caso, oltre a quanto richiesto nella categoria precedente, bisognerà prevedere un periodico controllo del sistema di sicurezza ad appropriati intervalli di tempo.

La periodicità del test deve essere adeguata alle funzionalità della macchina in quanto un guasto può pregiudicare la funzione di sicurezza e, tra un test e l'altro, non sarebbe rilevato.

È opportuno quindi eseguire un controllo almeno prima d'ogni avviamento dei movimenti pericolosi.

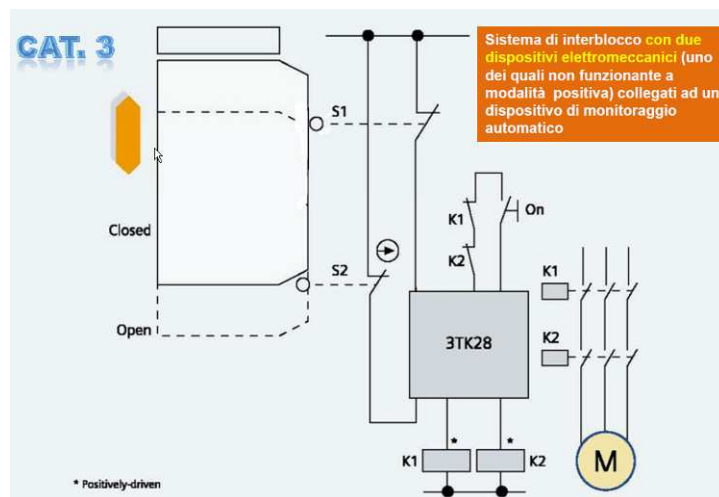
Lo schema è un esempio di come ottemperare alle prescrizioni. Per attivare K1 e di conseguenza KM1 è necessario un ciclo di apertura/chiusura della protezione e dunque un test del sistema.

La lampada H segnala il difetto di K1 all'atto dell'apertura della protezione.



CATEGORIA 3

Categorie dei sistemi di comando	Base principale della sicurezza	Esigenze del sistema di comando	Comportamento in caso di difetto
B	Selezione dei componenti conformi alle norme relative	Controllo eseguito secondo le regole d'arte in materia	Possibile perdita della funzione di sicurezza
1	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Utilizzo di componenti e principi di sicurezza provati	Possibile perdita della funzione di sicurezza con minor probabilità e quindi con maggior affidabilità che in B
2	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Test per ciclo. La periodicità del test deve essere adatta alla macchina e all'applicazione utilizzata	Difetto rilevato ad ogni test
3	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere rilevato se possibile rilevato	Funzione di sicurezza garantita, tranne nel caso di accumulo di più difetti
4	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere rilevato al momento o prima del futuro intervento della funzione di sicurezza. Una serie di difetti non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza	Funzione di sicurezza sempre garantita



Controllo di una protezione - categoria 3 secondo EN 954-1

Nei sistemi di comando in categoria 3 è prescritto che un singolo guasto non deve condurre alla perdita della funzione di sicurezza e, se possibile, questo guasto deve essere rilevato.

Bisogna porre attenzione nel verificare la possibilità di difetti di modo comune perché l'accumulo di singoli guasti non rilevati potrebbe far perdere la funzione di sicurezza.

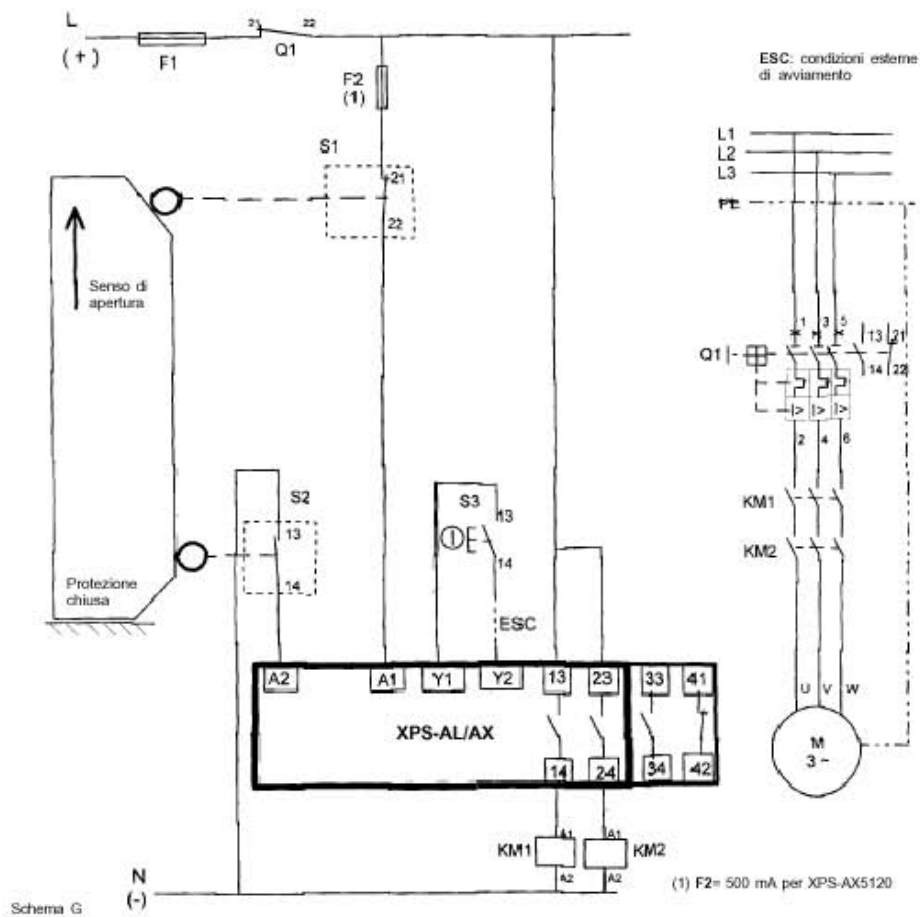
Questa possibilità è tollerata dalla norma ma è bene verificare che non sia facile che l'evento si manifesti con le ovvie gravi conseguenze.

Ridondanza (duplicazione dei componenti o circuiti) con i due sensori ed i due circuiti di comando dei movimenti pericolosi controllati da un modulo di sicurezza.

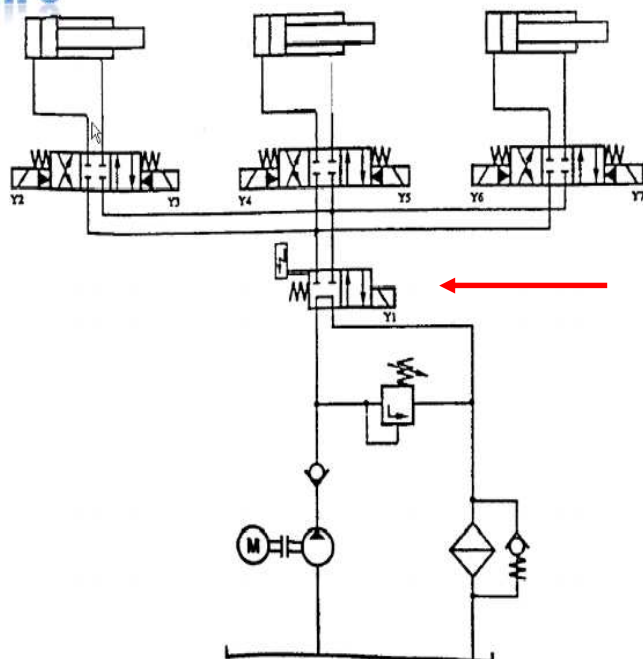
Abbiamo la certezza di interrompere il movimento pericoloso, anche se una parte del circuito non rispondesse al comando, e di aver segnalazione di eventuali guasti.

Questa soluzione non rileva tutti i difetti possibili, ad esempio la mancata apertura del contatto 13-14, ma evita l'accumularsi di guasti di modo comune.

Il difetto del contatto potrebbe essere provocato dalla rottura delle molle che ne comandano l'apertura; ma questo guasto può presentarsi, prevalentemente, solo dopo un elevato numero di manovre. Poiché tale evento è prevedibile per usura normale dei componenti, una soluzione può consistere nell'indicare chiaramente, nel manuale macchina, con quale frequenza verificare il funzionamento del prodotto, e con quale cadenza comunque sostituirlo.



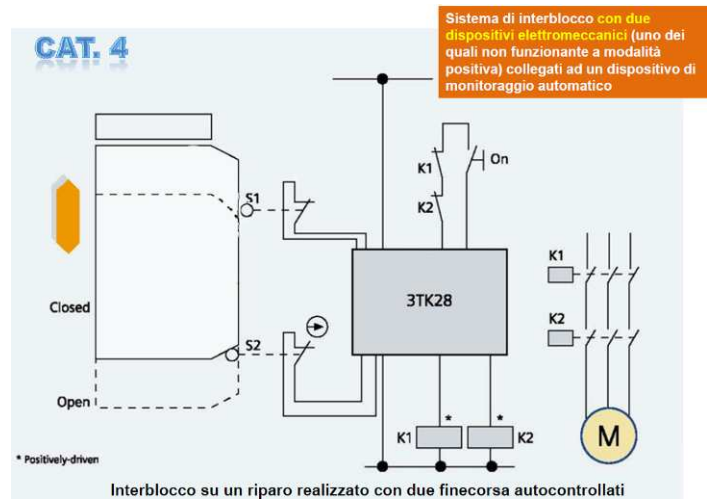
CAT. 3



distributore supplementare che raddoppia il circuito di comando (ridondanza)

CATEGORIA 4

Categorie dei sistemi di comando	Base principale della sicurezza	Esigenze del sistema di comando	Comportamento in caso di difetto
B	Selezione dei componenti conformi alle norme relative	Controllo eseguito secondo le regole d'arte in materia	Possibile perdita della funzione di sicurezza
1	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Utilizzo di componenti e principi di sicurezza provati	Possibile perdita della funzione di sicurezza con minor probabilità e quindi con maggior affidabilità che in B
2	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Test per ciclo. La periodicità del test deve essere adatta alla macchina e all'applicazione utilizzata	Difetto rilevato ad ogni test
3	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere se possibile rilevato	Funzione di sicurezza sempre garantita
4	Struttura dei circuiti di sicurezza	Un difetto unico non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza. Il difetto deve essere rilevato al momento o prima del futuro intervento della funzione di sicurezza. Una serie di difetti non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza	Funzione di sicurezza sempre garantita



Controllo di una protezione - categoria 4 secondo EN 954-1

I sistemi di comando in categoria 4 sono simili ai precedenti ma la verifica del sistema, per rilevare eventuali guasti, deve essere metodica.

Tale rilevazione deve avvenire appena si presenti il malfunzionamento o alla riattivazione del circuito di sicurezza dopo un suo intervento; in ogni caso né il guasto singolo né una serie di difetti può pregiudicare il funzionamento del sistema.

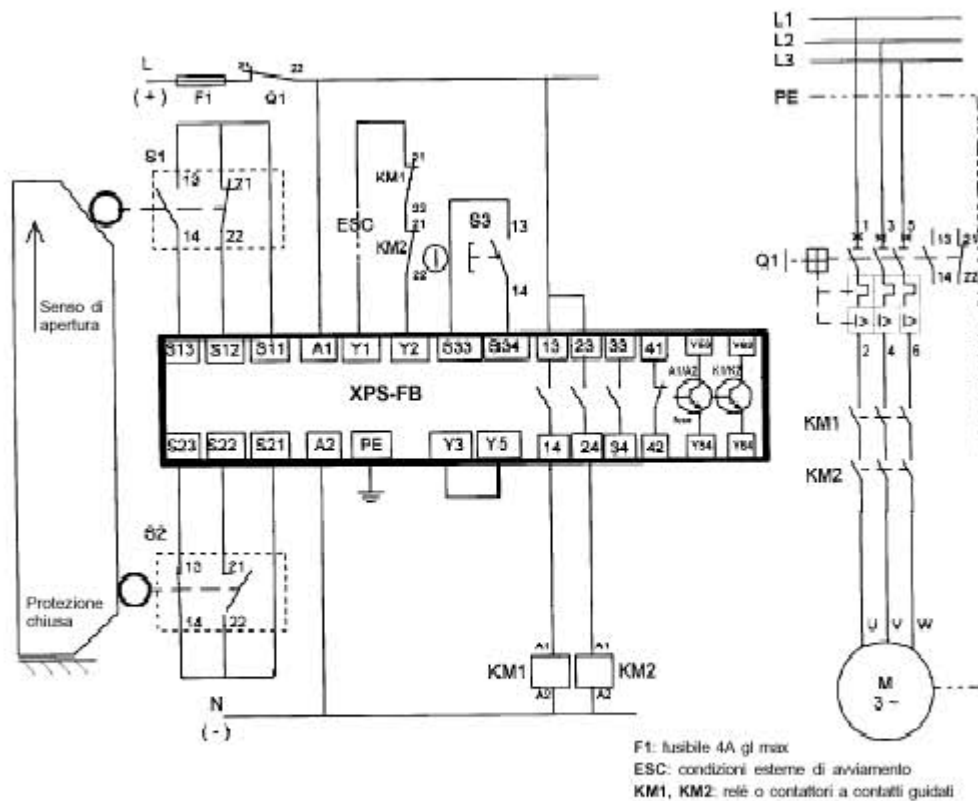
Nello schema seguente abbiamo una protezione mobile controllata da due finecorsa, a loro volta collegati ad un modulo di sicurezza specifico per questa funzione;

il sistema prevede le seguenti verifiche: riarmo manuale con test del pulsante di reset, ciclo obbligatorio di apertura-chiusura della protezione per controllare il sistema finecorsa-modulo, ridondanza dei circuiti di comando e potenza.

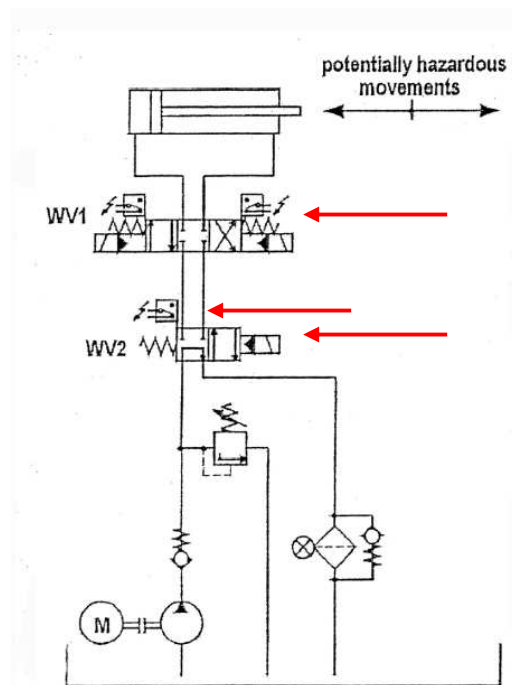
Con questo schema s'ottiene una sicurezza totale contro difetti o manomissioni; il modulo infatti, nel ciclo test, verifica la contemporanea commutazione dei contatti dei finecorsa (1500 ms) rendendo improbabili i tentativi, deliberati o accidentali, di frode delle protezioni.

Le ridondanze, interna ed esterna, mettono al riparo dalle conseguenze dei guasti singoli e l'autocontrollo assicura l'immediata segnalazione dei difetti.

Il test del pulsante di riarmo, infine, garantisce contro il suo incollaggio, poiché, se ciò avvenisse, la conseguenza sarebbe un pericoloso avviamento automatico intempestivo.

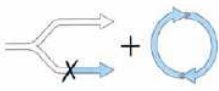


CAT. 4

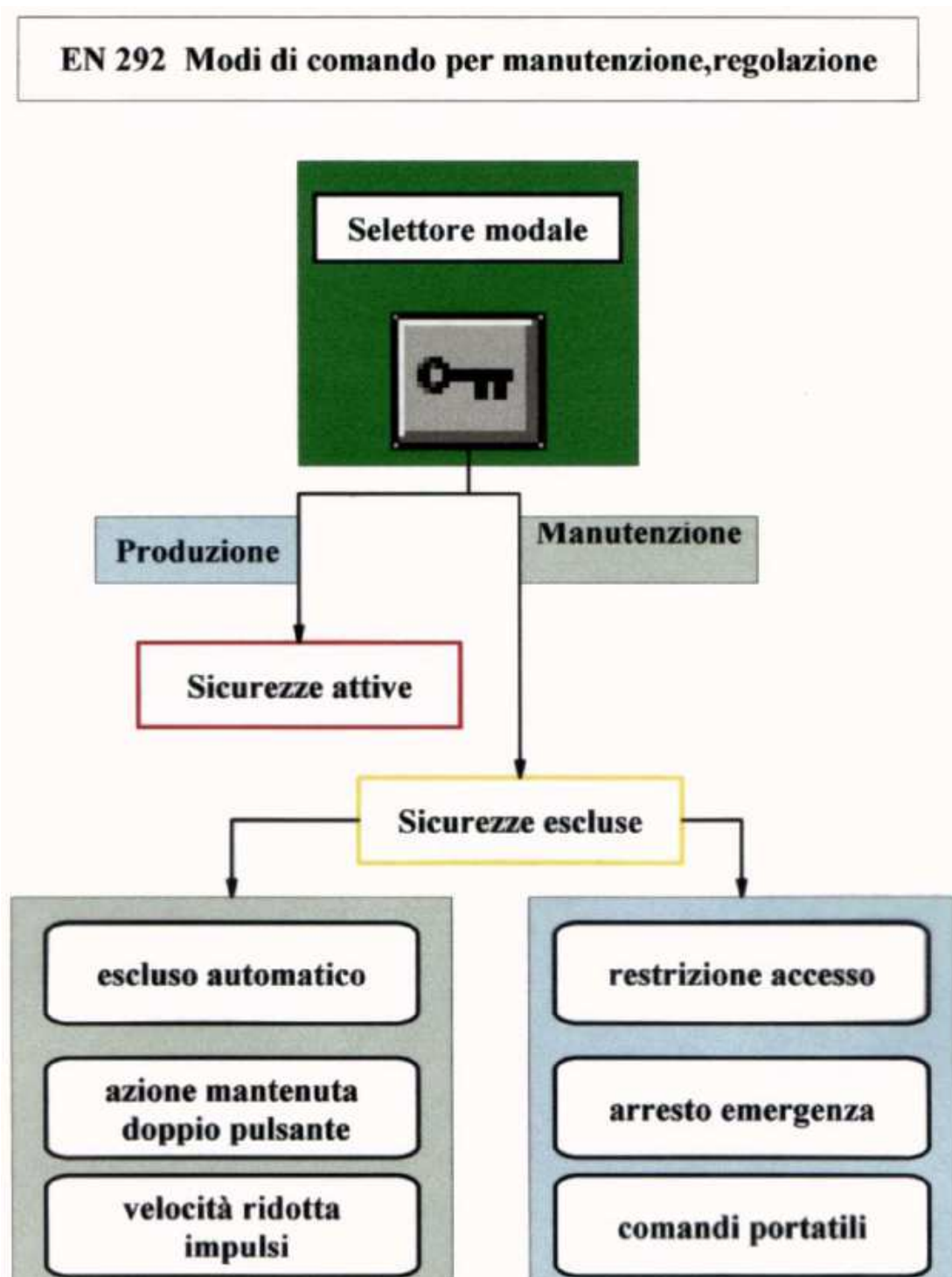


sensori che rilevano la posizione dei cassetti del circuito di comando (autocontrollo), sia sul distributore principale WV1 che sul distributore supplementare WV2 (il quale garantisce la ridondanza)

RIASSUMENDO I REQUISITI PROPRI DI CIASCUNA CATEGORIA:

<i>Categoria</i>	<i>Requisito</i>	<i>Esigenze del sistema di comando</i>	<i>Comportamento del sistema di comando in caso di difetto</i>
B	Utilizzo di componenti di sicurezza conformi alle norme relative	Controllo corrispondente alle regole vigenti in materia	Guasto del dispositivo porta alla perdita della funzione di sicurezza.
1	Selezione dei componenti e dei principi di sicurezza	Utilizzo di componenti e principi di sicurezza provati.	In caso di guasto possibile perdita della funzione di sicurezza con minore probabilità che in B.
2	AUTOCONTROLLO 	Struttura dei circuiti di sicurezza: Test per ciclo, la periodicità del test deve essere adatta alle macchine e alla applicazione utilizzata.	Guasto rilevato ad ogni test
3	RIDONDANZA 	Un unico difetto non deve condurre alla perdita della funzione di sicurezza questo difetto se possibile deve essere se possibile rilevato	Funzione di sicurezza garantita in caso di guasto semplice, in caso di più guasti si ha la perdita della funzione di sicurezza.
4	AUTOCONTROLLO + RIDONDANZA 	Un serie di difetti non deve condurre alla perdita della funzione di sicurezza. Questo difetto deve essere se possibile rilevato al momento o subito prima del successivo richiamo alla funzione di sicurezza.	Funzione di sicurezza sempre garantita

4. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO A SICUREZZE SOSPESE



Segue un elenco di condizioni antinfortunistiche minime che devono essere garantite su una macchina/attrezzatura funzionante con dispositivi di protezione disabilitati:

1. comando di selezione della modalità di funzionamento sottoposto ad un blocco con chiave o all'inserimento di un codice di accesso (as es. una password)
2. esclusione di ogni tipo di comando automatico (cioè, ad es., impartito direttamente da sensori o condizioni logiche)
3. controllo assoluto, da parte dell'operatore che si espone al pericolo, degli elementi sui quali agisce. Esclusione quindi degli altri posti di comando (ad eccezione dei comandi di arresto di emergenza)
4. comandi manuali azionati solo tramite azione mantenuta o realizzati con selettori con ritorno a molla
5. inibizione del comando diretto da parte dei sensori (finecorsa, proximity, fotocellule, ecc.)
6. funzionamento in condizioni di "sicurezza migliorata" delle parti mobili pericolose; per esempio: a velocità ridotta, a forza ridotta, ad intermittenza, ecc.

Dalla norma CEI EN 60204-1 :

9.2.4 Sospensione delle funzioni di sicurezza e/o delle misure di protezione

Se è necessario sospendere le funzioni di sicurezza e/o le misure di protezione (per es., per necessità di regolazione o manutenzione), la protezione deve essere assicurata mediante:

- disabilitazione di tutte le altre modalità di funzionamento (comando); e
- altri mezzi relativi (vedere 4.11.9 della ISO 12100-2: 2003) che possono comprendere, per es., una o più delle misure seguenti:
 - inizio del movimento mediante dispositivo di comando ad azione mantenuta o equivalente;
 - postazione di comando portatile con un dispositivo di arresto di emergenza e, se necessario, un dispositivo di consenso. Se è in uso una postazione portatile, la partenza può essere comandata solo da tale postazione;
 - postazione di comando senza fili con un dispositivo per avviare le funzioni di arresto, in conformità a 9.2.7.3, e, se necessario, un dispositivo di consenso. Se è in uso una postazione senza fili, la partenza può essere comandata solo da tale postazione;
 - limitazione della velocità o della potenza di movimento;
 - limitazione dell'ampiezza del movimento.

Dal DECRETO LEGISLATIVO 27 gennaio 2010 , n. 17 .
Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine

“ 1.2.5. Selezione del modo di comando o di funzionamento

Il modo di comando o di funzionamento selezionato deve avere la priorità su tutti gli altri modi di comando o di funzionamento, salvo l'arresto di emergenza.

Se la macchina è stata progettata e costruita per consentire diversi modi di comando o di funzionamento che necessitano di misure di protezione e/o di procedure di lavoro diverse, essa deve essere munita di un selettore di modo di comando o di funzionamento che possa essere bloccato in ogni posizione. *A ciascuna posizione del selettore, che deve essere chiaramente individuabile, deve corrispondere un solo modo di comando o di funzionamento.*

Il selettore può essere sostituito da altri mezzi di selezione che limitino l'utilizzo di talune funzioni della macchina a talune categorie di operatori.

Se per alcune operazioni la macchina deve poter funzionare con un riparo spostato o rimosso e/o con il dispositivo di protezione neutralizzato, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve simultaneamente:

1. **escludere** tutti gli altri modi di comando o di funzionamento,
2. autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto mediante dispositivi di comando che necessitano di **un'azione continuata**,
3. autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto in condizioni di minor rischio, evitando i pericoli derivanti dal succedersi delle sequenze,
4. impedire qualsiasi attivazione delle funzioni pericolose mediante *un'azione volontaria o involontaria sui sensori della macchina*.

Se queste quattro condizioni non possono essere soddisfatte simultaneamente, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve attivare altre misure di protezione progettate e costruite per garantire una zona di intervento sicura.

Inoltre al posto di manovra, l'operatore deve avere la padronanza del funzionamento degli elementi sui quali agisce. “

5. AVVIAMENTI INTEMPESTIVI PER GUASTI A MASSA

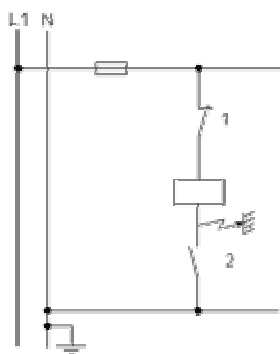
Poiché i circuiti elettrici di comando devono rispondere ad esigenze sempre più complesse, la loro affidabilità sia dal punto di vista funzionale che quello della sicurezza contro i contatti diretti ed indiretti deve essere particolarmente curata.

Per gli equipaggiamenti elettrici delle macchine la norma CEI EN 60204-1 prescrive l'uso del trasformatore (con l'eccezione delle macchine dotate di un solo motore con potenza inferiore a 3 kW e di circuiti di comando comprendenti non più di due dispositivi di comando o controllo).

I circuiti ausiliari devono sempre essere alimentati prelevando tensione a valle del dispositivo di sezionamento generale della macchina. Inoltre devono poter essere a loro volta sezionabili mediante apposito dispositivo.

La scelta del valore di tensione a cui alimentare i circuiti di comando deve tener conto di due aspetti, la sicurezza degli operatori e l'affidabilità funzionale dei circuiti, affidabilità che può dipendere dalla caduta di tensione.

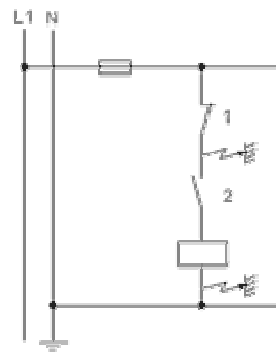
Per l'incolumità degli operatori delle macchine e degli impianti è necessario che un accidentale contatto a terra di uno o più punti dei circuiti ausiliari non possa provocare l'avviamento intempestivo della macchina, né evitarne l'arresto.



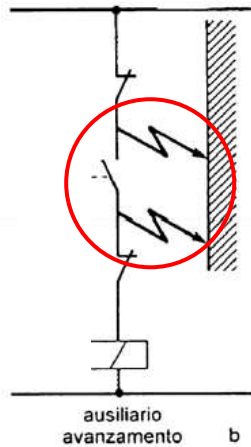
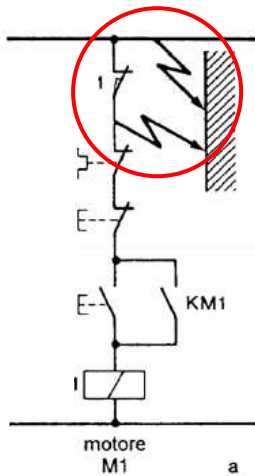
Ad esempio nello schema della fig. 1, un guasto a terra che si dovesse verificare nel punto indicato determinerebbe l'eccitazione della bobina indipendentemente dal consenso del contatto 2.

Ricorrendo allo schema circuitale di fig. 2 (Circuito ausiliario con il comune delle bobine collegato al neutro), ossia connettendo un morsetto delle bobine dei contattori direttamente a terra (tramite il neutro) senza interposizione di contatti, si evita l'eccitazione della bobina in caso di guasto a massa.

Infatti i guasti a terra dei conduttori a valle della bobina non possono produrre azionamenti, mentre un qualsiasi guasto sui conduttori a monte della bobina è ricondotto ad un corto circuito che determina l'intervento della protezione di massima corrente.

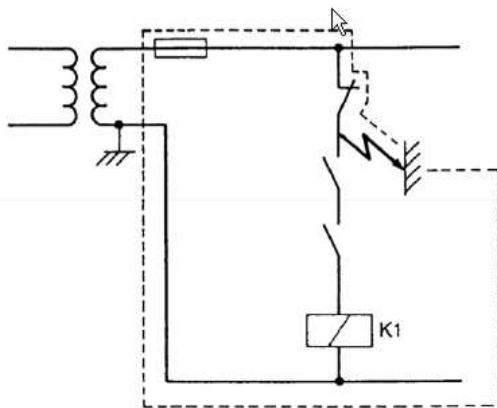


Un collegamento di questo tipo è però inefficace nei sistemi di distribuzione che risultano isolati da terra. Infatti il primo guasto potrebbe permanere a tempo indefinito così che al verificarsi di un secondo guasto il circuito ausiliario potrebbe venire comandato.



Due guasti provocano la circolazione di corrente nella bobina – il contattore si eccita spontaneamente

Esempi di doppi guasti a massa che producono l'inibizione di una sicurezza (a) o il comando intempestivo di un contattore (b).



Circuito protetto: il primo guasto provoca un corto-circuito con intervento del fusibile che mette fuori servizio il circuito

Se una polarità del circuito comandi è collegata all'impianto di protezione equipotenziale ogni eventuale guasto a massa si produce un cortocircuito.

Tutte le bobine del circuito devono essere connesse direttamente al polo a massa

SCHEDE RIASSUNTIVE DELLE PRINCIPALI SICUREZZE APPLICABILI AD ALCUNE TIPOLOGIE DI MACCHINE UTENSILI

N.B.

IN FUNZIONE DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI DI NATURA MECCANICA, EFFETTUATA SU OGNI SINGOLA MACCHINA, SI DOVRANNO VERIFICARE:

- *LA PRESENZA **DI UNO O PIU'** DISPOSITIVI DI SICUREZZA, SECONDO QUANTO EVIDENZIATO DALLA VALUTAZIONE*
- *LA LORO ADEGUATEZZA IN FUNZIONE DELLA CATEGORIA PREVISTA*
- *IL LORO STATO DI FUNZIONAMENTO E DI MANUTENZIONE*

Una valida proposta per ulteriori approfondimenti sulle problematiche di sicurezza delle singole macchine è costituita dalla consultazione del sito internet “Impresa Sicura”, all’indirizzo:

<http://impresasicura.org/ita/pages/home.php>

1.a PRESSE / TRANCE MECCANICHE, A FRIZIONE

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Stampi chiusi (punto 5.3.9 e appendice D UNI EN 692/09) Il pressore lavora all'interno dello stampo e non ne fuoriesce. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 <i>"distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori"</i> oppure non devono essere maggiori di 6 mm.			
Ripari fissi a segregazione totale (punto 5.3.10 UNI EN 692/09 e punto 3.2.1 UNI EN 953/09) Riparo che impedisce l'accesso alla zona pericolosa da tutti i lati. I ripari devono essere fissati in modo sicuro alla macchina, ad un'altra struttura rigida o al pavimento. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 <i>"distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori"</i> .			
Ripari interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09, punto 5.3.15 e appendice B) UNI EN 692/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: zona stampi); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo). I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti.			

Ripari interbloccati con bloccaggio del riparo (punto 3.6 UNI EN 953/09 e appendice B UNI EN 692/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco e ad un dispositivo di bloccaggio del riparo in modo che: - le funzioni della macchina “assoggettate” al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso e bloccato; - il riparo rimanga chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni della macchina non sia cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consentano l’esecuzione delle funzioni della macchina “assoggettate” al riparo, ma non ne comandino l’avvio. I dispositivi di interblocco associati devono essere progettati e costruiti in conformità al punto 6.2.2 della UNI EN 1088:2008, e le parti del sistema di comando legate alla sicurezza devono essere conformi alla categoria 4 della UNI EN ISO 13849-1:2008. Dispositivi di interblocco che comprendono due interruttori di posizione a comando meccanico (punti 6.2.2, 3.6, 5.1 UNI EN 1088/08) I sensori di posizione dovrebbero operare in modi opposti: - uno con un contatto normalmente chiuso (contatto di apertura), azionato dal riparo in modo positivo - l’altro con un contatto normalmente aperto (contatto di chiusura), azionato dal riparo in modo non positivo			
Sistemi di protezione elettrosensibili - protezioni optoelettroniche attive (punti 5.3.13, 5.3.15 e appendice E) UNI EN 692/09, EN 50100-1/2) I sistemi di protezione possono essere monoraggio o a cortina (multifascio orizzontale). I dispositivi devono possedere i seguenti requisiti: - categoria 4 (per applicazioni ad alto rischio) - essere insensibili a perturbazioni di rete o esterne (fonti di luce); - essere dotati di sicurezza intrinseca (l’azione di protezione non deve essere pregiudicata da un guasto del sistema); - riportare chiara indicazione dei tempi di reazione totale (funzione della capacità di rilevamento, tempo di reazione del sistema e tempo di reazione della macchina) - non essere impiegati per il comando diretto della pressa; - l’accesso alla zona pericolosa deve essere possibile solo attraverso il campo di intercettazione del dispositivo e quindi, le protezioni aggiuntive (ripari fissi o interbloccati) devono impedire l’accesso alla zona pericolosa da qualunque altra direzione; - non deve essere possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una qualsiasi parte del corpo è presente nel campo di intercettazione del dispositivo; - il dispositivo di sicurezza deve essere posizionato ad una distanza di sicurezza in funzione del tempo di arresto della macchina e tempo di reazione del comando (gli installatori di			

dispositivi di sicurezza opto-elettronici effettuano l'installazione dopo prova con apposito "cilindro di prova"); - in caso di intervento della protezione, il comando di arresto deve agire DIRETTAMENTE sul sistema freno-frizione I sistemi di protezione multifascio debbono essere installati/posizionati ad una distanza di sicurezza secondo la norma UNI EN 13855/10-			
Comandi a due mani (p.to 9.2.5.7 CEI EN 60204/9 e UNI EN 574/08) Il dispositivo di comando deve essere almeno di categoria 3 (cfr. anche appendice B UNI EN 574/08): - uso contemporaneo delle due mani; - attivazione continua durante le fasi pericolose; - interruzione ciclo al rilascio di un pulsante; - rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo; - comando simultaneo dei comandi (entro 0,5 sec.) Il numero di comandi abilitati deve corrispondere al numero di operatori indicati sul selettore. I due pulsanti del dispositivo di comando devono essere distanziati di almeno 260 mm. L'emissione di un comando non deve essere possibile usando una mano sola, mano e gomito dello stesso braccio, mano ed altre parti del corpo.			
Ripari laterali e posteriori Le presse meccaniche con innesto a frizione devono inoltre essere dotate di ripari di protezione fissi o interbloccati (UNI EN 953/09) laterali e posteriori qualora vi sia la possibilità di accedere a parti meccaniche in movimento.			
Ridondanza e sorveglianza dei sistemi di comando del gruppo freno – frizione e dispositivo di oltre corsa (p.to 5.4.2 UNI EN 692/09) Le presse meccaniche dotate dei dispositivi di sicurezza elettrosensibile, comando a due mani o riparo interbloccato, devono essere equipaggiate con un sistema di ridondanza e sorveglianza dei sistemi di comando del gruppo freno-frizione (A) e di sorveglianza dell'oltre corsa della slitta (B) per proteggere l'operatore in tutti i casi in cui il sistema di protezione adottato non impedisca l'accesso alla zona pericolosa prima dell'arresto della slitta: A) - almeno due elettro-valvole singole o una 'a doppio corpo' che controlla direttamente il flusso del fluido; - i solenoidi delle elettrovalvole devono essere collegati al circuito di comando con cablaggi separati; - un corto circuito fra i collegamenti della valvola di sicurezza sia individuato in modo automatico; - quando per la sorveglianza della valvola sono necessari dei			

sensori, questi devono essere parte integrante della valvola; - la sorveglianza deve essere dinamica con una frequenza di almeno una volta per ciclo; B) - per presse alimentate in modo manuale, equipaggiate con dispositivi di sicurezza optoelettronici attivi, interbloccati o comandi a due mani, deve essere previsto il dispositivo di sorveglianza dell'oltrecorsa che invia un segnale di arresto e che impedisca l'inizio di un nuovo ciclo per angoli di arresto massimo di + 15° (preferibile + 10°) oltre il punto morto superiore; - deve essere possibile ripristinare il funzionamento della pressa solo mediante mezzi specifici.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore (H ≥ 600 mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le presse devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

Ai fini della sicurezza, le presse dotate del solo dispositivo a comando a due mani, non possono essere dotate anche del comando a pedale (da usarsi in alternativa al comando a due mani), in quanto, in questo caso, l'operatore usando il pedale per il comando, non sarebbe protetto da nessun dispositivo di sicurezza.			

TABELLA RIASSUNTIVA DEI CRITERI PER LA VERIFICA DELL'ADEGUATEZZA DELLE PROTEZIONI ADOTTATE SULLE PRESSE MECCANICHE CON INNESTO A FRIZIONE, IN FUNZIONE DEL MODO DI PRODURRE

MODO DI PRODUZIONE	SISTEMA DI SICUREZZA	Sistema di comando freno/innezzo		Sorveglianza dell'oltrecorsa	Funzione corsa singola
		Circuito elettrico	Valvola/e		

Colpo singolo e alimentaz. o rimoz. manuale	Stampi chiusi	canale singolo	singola	-	-
	Ripari fissi a segregazione totale	canale singolo	singola	-	-
	Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo (<i>in assenza di un interblocco meccanico</i>)	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-
	<i>Riparo con comando dell'avviamento con bloccaggio del riparo</i>	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-
	<i>Riparo interbloccato ad apertura anticipata</i>	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	sì	R+M
	<i>Riparo con comando dell'avviamento senza bloccaggio del riparo</i>	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	sì	R+M
	Protezioni elettrosen-sibili – protezioni opto-elettroniche attive	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	sì	R+M
	Comando a due mani	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	sì	R+M
	Comando ad azione mantenuta e bassa velocità di chiusura	canale singolo	singola	-	-

Ciclo automatico e alimentaz. o rimoz. manuale	Stampi chiusi	canale singolo	singola	-	-
	Ripari fissi a segregazione totale	canale singolo	singola	-	-
	Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo (in assenza di un interblocco meccanico)	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-
	Protezioni elettrosen-sibili – protezioni opto-elettroniche attive	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	sì	R+M

Ciclo automatico e alimentaz. o rimoz. esclusivamente automatica	Stampi chiusi	canale singolo	singola	-	-
	Ripari fissi a segregazione totale	canale singolo	singola	-	-
	Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo (in assenza di un interblocco meccanico)	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-
	<i>Riparo interbloccato ad apertura anticipata</i>	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-
	Protezioni elettrosensibili – protezioni opto-elettroniche attive	classe 4 (R+M)	doppia, con R+M	-	-

QUANDO UNA PRESSA PUÒ PRODURRE IN PIÙ MODI (CICLO AUTOMATICO O COLPO SINGOLO, ALIMENTAZIONE AUTOMATICA O MANUALE) DEVE ESSERE DOTATA DEL SISTEMA DI SICUREZZA ADATTO AL MODO DI PRODURRE (FRA I POSSIBILI) PIÙ PERICOLOSO OPPURE IL COSTRUTTORE DEVE AVER PREVISTO, CON LA POSSIBILITÀ DI SELEZIONARE IL MODO DI PRODUZIONE TRAMITE SELETTORE SOTTO CHIAVE, L'ATTIVAZIONE IN AUTOMATICO DEL O DEI SISTEMI DI SICUREZZA CONGRUENTI COL MODO DI PRODUZIONE SCELTO.

1.b PRESSE / TRANCE MECCANICHE, A CHIAVETTA

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Stampi chiusi (punto 5.3.9 e appendice D UNI EN 692/09) Il pressore lavora all'interno dello stampo e non ne fuoriesce. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 "distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori" oppure non devono essere maggiori di 6 mm.			
Ripari fissi a segregazione totale (punto 5.3.10 UNI EN 692/09 e punto 3.2.1 UNI EN 953/09) Riparo che impedisce l'accesso alla zona pericolosa da tutti i lati. I ripari devono essere fissati in modo sicuro alla macchina, ad un'altra struttura rigida o al pavimento. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 "distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori" .			
Ripari interbloccati con bloccaggio del riparo (punto 3.6 UNI EN 953/09, p.to 5.3.11 e appendice B UNI EN 692/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco e ad un dispositivo di bloccaggio del riparo in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso e bloccato; - il riparo rimanga chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni della macchina non sia cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consentano l'esecuzione delle funzioni della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio. I dispositivi di interblocco associati devono essere progettati e costruiti in conformità al punto 6.2.2 della UNI EN 1088:2008, e le parti del sistema di comando legate alla sicurezza devono essere conformi alla categoria 4 della UNI EN ISO 13849-1:2008. Dispositivi di interblocco che comprendono due interruttori di posizione a comando meccanico (punti 6.2.2, 3.6, 5.1 UNI EN 1088/08) I sensori di posizione dovrebbero operare in modi opposti: - uno con un contatto normalmente chiuso (contatto di apertura), azionato dal riparo in modo positivo - l'altro con un contatto normalmente aperto (contatto di chiusura), azionato dal riparo in modo non positivo			

Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilit� di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura puo' essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le presse devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

1.c PRESSE / TRANCE IDRAULICHE O PNEUMATICHE

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Stampi chiusi (punto 5.3.9 e appendice D UNI EN 692/09) Il pressore lavora all'interno dello stampo e non ne fuoriesce. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 <i>"distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori"</i> oppure non devono essere maggiori di 6 mm.			
Ripari fissi a segregazione totale (punto 5.3.10 UNI EN 692/09 e punto 3.2.1 UNI EN 953/09) Riparo che impedisce l'accesso alla zona pericolosa da tutti i lati. I ripari devono essere fissati in modo sicuro alla macchina, ad un'altra struttura rigida o al pavimento. Le aperture di alimentazione e di scarico devono soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN ISO 13857/08 <i>"distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori"</i> .			
Ripari interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09, punto 5.3.15 e appendice B) UNI EN 692/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: zona stampi); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo). I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti.			

Ripari interbloccati con bloccaggio del riparo (punto 3.6 UNI EN 953/09 e appendice B UNI EN 692/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco e ad un dispositivo di bloccaggio del riparo in modo che: - le funzioni della macchina “assoggettate” al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso e bloccato; - il riparo rimanga chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni della macchina non sia cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consentano l’esecuzione delle funzioni della macchina “assoggettate” al riparo, ma non ne comandino l’avvio. I dispositivi di interblocco associati devono essere progettati e costruiti in conformità al punto 6.2.2 della UNI EN 1088:2008, e le parti del sistema di comando legate alla sicurezza devono essere conformi alla categoria 4 della UNI EN ISO 13849-1:2008. Dispositivi di interblocco che comprendono due interruttori di posizione a comando meccanico (punti 6.2.2, 3.6, 5.1 UNI EN 1088/08) I sensori di posizione dovrebbero operare in modi opposti: - uno con un contatto normalmente chiuso (contatto di apertura), azionato dal riparo in modo positivo - l’altro con un contatto normalmente aperto (contatto di chiusura), azionato dal riparo in modo non positivo			
Sistemi di protezione elettrosensibili - protezioni optoelettroniche attive (punti 5.3.13, 5.3.15 e appendice E) UNI EN 692/09, EN 50100-1/2) I sistemi di protezione possono essere monoraggio o a cortina (multifascio orizzontale). I dispositivi devono possedere i seguenti requisiti: - categoria 4 (per applicazioni ad alto rischio) - essere insensibili a perturbazioni di rete o esterne (fonti di luce); - essere dotati di sicurezza intrinseca (l’azione di protezione non deve essere pregiudicata da un guasto del sistema); - riportare chiara indicazione dei tempi di reazione totale (funzione della capacità di rilevamento, tempo di reazione del sistema e tempo di reazione della macchina) - non essere impiegati per il comando diretto della pressa; - l’accesso alla zona pericolosa deve essere possibile solo attraverso il campo di intercettazione del dispositivo e quindi, le protezioni aggiuntive (ripari fissi o interbloccati) devono impedire l’accesso alla zona pericolosa da qualunque altra direzione; - non deve essere possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una qualsiasi parte del corpo è presente nel campo di intercettazione del dispositivo; - il dispositivo di sicurezza deve essere posizionato ad una distanza di sicurezza in funzione del tempo di arresto della macchina e tempo di reazione del comando (gli installatori di			

dispositivi di sicurezza opto-elettronici effettuano l'installazione dopo prova con apposito "cilindro di prova"); - in caso di intervento della protezione, il comando di arresto deve agire DIRETTAMENTE sul circuito di comando. I sistemi di protezione multifascio debbono essere installati/posizionati ad una distanza di sicurezza secondo la norma UNI EN 13855/10-			
Comandi a due mani (p.to 9.2.5.7 CEI EN 60204/9 e UNI EN 574/08) Il dispositivo di comando deve essere almeno di categoria 3 (cfr. anche appendice B UNI EN 574/08): - uso contemporaneo delle due mani; - attivazione continua durante le fasi pericolose; - interruzione ciclo al rilascio di un pulsante; - rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo; - comando simultaneo dei comandi (entro 0,5 sec.) Il numero di comandi abilitati deve corrispondere al numero di operatori indicati sul selettore. I due pulsanti del dispositivo di comando devono essere distanziati di almeno 260 mm. L'emissione di un comando non deve essere possibile usando una mano sola, mano e gomito dello stesso braccio, mano ed altre parti del corpo.			
Ripari laterali e posteriori Le presse meccaniche con innesto a frizione devono inoltre essere dotate di ripari di protezione fissi o interbloccati (UNI EN 953/09) laterali e posteriori qualora vi sia la possibilità di accedere a parti meccaniche in movimento.			
Circuiti idraulici o pneumatici Devono essere progettati in modo che: - tutti gli elementi degli impianti (es. tubazioni rigide e flessibili) siano protetti contro effetti esterni dannosi; - non vi siano getti pericolosi di fluido in pressione caso di rotture o guasti dei componenti; - la pressione dei serbatoi vada in scarico quando si isola la macchina dalla sua fonte di energia; - non sia possibile superare più del 10% la pressione max di esercizio (valvole limitatrici di pressione); - siano presenti dispositivi che, in caso di guasti al circuito, abbassamento o mancanza di pressione, garantiscano l'arresto o la discesa controllata delle parti mobili: valvola di non ritorno durante la fase di sollevamento e valvola parzializzatrice nella fase di discesa; - sia attivo un dispositivo che disinserisca il comando della pressa nel caso in cui il valore limite della corsa di arresto venga superato.			

Dispositivo meccanico di trattenuta Il dispositivo deve essere in grado di assorbire l'intera forza della pressa; qualora ciò non sia possibile, questo deve essere interbloccato al comando della pressa in modo tale che non sia possibile l'avviamento della macchina. Per presse con stampo di profondità > 800 mm e corsa > 500 mm il dispositivo deve essere fissato e integrato alla pressa e durante il ciclo di lavoro deve essere garantito il fermo della parte mobile superiore mediante: • un dispositivo meccanico di ritenuta; • un dispositivo idraulico di ritenuta; • una combinazione di un dispositivo idraulico di ritenuta a valvola singola e di un dispositivo meccanico di ritenuta. Dispositivo idraulico di ritenuta della parte mobile superiore durante la produzione Può essere costituito in uno dei seguenti modi: • due cilindri di sostegno separati o di ritorno, ciascuno con una valvola idraulica di ritenuta, in grado di sostenere indipendentemente la slitta/maglio; • due valvole idrauliche di ritenuta in serie, una delle quali installata, utilizzando tubazioni flangiate o saldate, il più vicino possibile all'uscita del cilindro o meglio direttamente sul corpo del cilindro, in grado di sostenere la slitta/maglio. Schiacciamento a causa di cadute per gravità durante il cambio stampo, la manutenzione, la riparazione Durante le fasi di cambio stampo, manutenzione o comunque quando è necessario introdursi anche solo in parte tra gli elementi mobili superiore ed inferiore della pressa, deve essere inserito un dispositivo meccanico di trattenuta (ad es: blocco meccanico, puntone anche interbloccato al comando della pressa) che impedisca fisicamente la discesa dell'elemento mobile superiore. Schiacciamento durante le fasi di messa a punto stampo e regolazione corsa Durante le fasi di messa a punto dello stampo o di regolazione della corsa qualora non sia possibile utilizzare le protezioni attive durante il normale ciclo produttivo deve essere utilizzata una modalità di sicurezza che prevede la velocità lenta di chiusura (≤ 10 mm/s) abbinata ad un dispositivo di comando ad azione mantenuta. La selezione di questa modalità operativa prevede l'uso di un selettore modale a chiave. Con la pressa in modalità di velocità lenta devono essere attivi solo dispositivi di comando ad azione mantenuta. La selezione di una velocità maggiore di 10 mm/s deve simultaneamente attivare uno degli altri sistemi di sicurezza			

previsti in alternativa. La combinazione delle misure di protezione sopra descritte deve proteggere tutte le persone esposte, e cioè quelle che possono accedere alla zona pericolosa durante le attività di funzionamento, messa a punto, manutenzione, pulizia e ispezione della macchina.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le presse devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			
Ai fini della sicurezza, le presse dotate del solo dispositivo a comando a due mani, non possono essere dotate anche del comando a pedale (da usarsi in alternativa al comando a due mani), in quanto, in questo caso, l'operatore usando il pedale per il comando, non sarebbe protetto da nessun dispositivo di sicurezza.			

2 CESCOIE A GHIGLIOTTINA

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Riparo fisso (p.to 3.2 UNI EN 953/09) Deve essere posizionato frontalmente ai premi-lamiera ed all'utensile lavoratore (lama), tenendo conto delle distanze di sicurezza. Il riparo fisso: - non deve ostacolare il posizionamento della lamiera; - deve permettere una sufficiente visibilità della linea di taglio; - il riparo è facoltativo se la distanza fra la parte inferiore del profilo del riparo e la tavola (di appoggio lamiera) è inferiore ai 6 mm.			
Riparo regolabile (punto 3.4 UNI EN 953/09) Riparo fisso che può essere regolato. La regolazione rimane fissa per tutta la durata dell'operazione; la regolazione deve poter essere effettuata manualmente senza l'utilizzo di attrezzi.			
Ripari interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09, punto 5.3.3 e appendice A UNI EN 13985/09). Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - l'apertura del riparo provochi l'arresto o il ritorno al punto morto superiore del premilamiera e della slitta in qualsiasi fase del ciclo di lavoro oppure - l'apertura del riparo può avvenire solo con la slitta ed il premilamiera al punto morto superiore. Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: zona stampi); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo)			
Sistemi di protezione elettrosensibili - protezioni optoelettroniche attive (punti 5.3.3.4 e appendice B UNI EN 13985/09, EN 50100-1/2) I sistemi di protezione possono essere monofascio o a cortina (multifascio orizzontale o verticale). I dispositivi devono possedere i seguenti requisiti:			

- categoria 4 (per applicazioni ad alto rischio) - essere insensibili a perturbazioni di rete o esterne (fonti di luce); - essere dotati di sicurezza intrinseca (l'azione di protezione non deve essere pregiudicata da un guasto del sistema); - riportare chiara indicazione dei tempi di reazione totale (funzione della capacità di rilevamento, tempo di reazione del sistema e tempo di reazione della macchina) - non essere impiegati per il comando diretto della cesaia; - essere disattivati quando il pressore si trova ad una distanza inferiore ai 6 mm dal pezzo in lavorazione I sistemi di protezione multifascio debbono essere installati/posizionati ad una distanza di sicurezza secondo la norma UNI EN 13855/10-			
Comandi a due mani (p.to 9.2.5.7 CEI EN 60204/09 e UNI EN 574/08) Il dispositivo di comando deve essere almeno di categoria 3 (cfr. anche appendice B UNI EN 574/08): - uso contemporaneo delle due mani; - attivazione continua durante le fasi pericolose; - interruzione ciclo al rilascio di un pulsante; - rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo; - comando simultaneo dei comandi (entro 0,5 sec.) Il numero di comandi abilitati deve corrispondere al numero di operatori indicati sul selettore. I due pulsanti del dispositivo di comando devono essere distanziati di almeno 260 mm. L'emissione di un comando non deve essere possibile usando una mano sola, mano e gomito dello stesso braccio, mano ed altre parti del corpo.			
Ripari laterali e posteriori (punti 5.3.5, 5.3.6 UNI EN 13985/09) Le presse piegatrici devono inoltre essere dotate di: • ripari di protezione fissi (p.to 3.2 UNI EN 953/09) laterali; • barriera distanziatrice (p.to 3.2.2 UNI EN 953/09) integrata da cartello di divieto di accesso e un pulsante di arresto di emergenza. In alternativa alla barriera di stanziatrice posteriore si possono utilizzare sistemi di protezione elettrosensibili - protezioni optoelettroniche attive.			
Ridondanza e sorveglianza dei sistemi di comando del gruppo freno – frizione e dispositivo di oltre corsa Le cesaie dotate di comando a due mani o riparo interbloccato, devono essere equipaggiate con un sistema di ridondanza e sorveglianza dei sistemi di comando del gruppo freno-frizione (A) e di sorveglianza dell'oltrecorsa della slitta (B) per			

proteggere l'operatore in tutti i casi in cui il sistema di protezione adottato non impedisca l'accesso alla zona pericolosa prima dell'arresto della slitta: A) - almeno due elettro-valvole singole o una a doppio corpo che controlla direttamente il flusso del fluido; - i solenoidi delle elettrovalvole devono essere collegati al circuito di comando con cablaggi separati; - un corto circuito fra i collegamenti della valvola di sicurezza sia individuato in modo automatico; - quando per la sorveglianza della valvola sono necessari dei sensori, questi devono essere parte integrante della valvola; - la sorveglianza deve essere dinamica con una frequenza di almeno una volta per ciclo; B) - per cesoie alimentate in modo manuale, equipaggiate con riparo interbloccato o comando a due mani, deve essere previsto il dispositivo di sorveglianza dell'oltrecorsa che invia un segnale di arresto e che impedisca l'inizio di un nuovo ciclo per angoli di arresto massimo di + 15 ° (preferibile + 10°) oltre il punto morto superiore; - deve essere possibile ripristinare il funzionamento della pressa solo mediante mezzi specifici.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore (H >= 600 mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza			

Tutte le cesoie devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			
Le cesoie dotate del solo dispositivo di sicurezza a comando a due mani, ai fini della sicurezza, non possono essere dotate anche del comando a pedale alternativo al comando a due mani, in quanto, in questo caso, l'operatore usando il pedale per il comando, non sarebbe protetto da nessun dispositivo di sicurezza.			

3 PRESSE PIEGATRICI IDRAULICHE

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Riparo fisso (p.to 3.2 UNI EN 953/09) Deve essere posizionato frontalmente all'utensile lavoratore (lama), tenendo conto delle distanze di sicurezza. Il riparo fisso: - non deve ostacolare il posizionamento della lamiera; - deve permettere una sufficiente visibilità della linea di piegatura; - il riparo è facoltativo se la distanza fra la parte inferiore del profilo del riparo e la tavola (di appoggio lamiera) è inferiore ai 6 mm.			
Ripari interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09, punto 5.3.3 e appendice A UNI EN 13985/09). Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - l'apertura del riparo provochi l'arresto o il ritorno al punto morto superiore del premiamiera e della slitta in qualsiasi fase del ciclo di lavoro oppure - l'apertura del riparo può avvenire solo con la slitta ed il premiamiera al punto morto superiore. Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: zona stampi); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo)			
Barriere immateriali, posizionate verticalmente od orizzontalmente I sistemi di protezione possono essere monofascio o a cortina (multifascio orizzontale o verticale). I dispositivi devono possedere i seguenti requisiti: - categoria 4 (per applicazioni ad alto rischio) - essere insensibili a perturbazioni di rete o esterne (fonti di luce); - essere dotati di sicurezza intrinseca (l'azione di protezione non deve essere pregiudicata da un guasto del sistema); - riportare chiara indicazione dei tempi di reazione totale (funzione della capacità di rilevamento, tempo di reazione del sistema e tempo di reazione della macchina) - non essere impiegati per il comando diretto della piegatrice;			

- essere disattivati quando il pressore si trova ad una distanza inferiore ai 6 mm dal pezzo in lavorazione I sistemi di protezione multifascio debbono essere installati/posizionati ad una distanza di sicurezza secondo la norma UNI EN 13855/10			
Sistemi laser scanner. Anche questo dispositivo realizza un'area protetta davanti alla zona pericolosa della macchina. Tale zona può essere sagomata e dimensionata dall'utilizzatore in funzione delle esigenze lavorative. L'entrata di una persona nella zona controllata dal laser scanner, viene immediatamente rilevata e la macchina è posta dapprima in stato di allarme e successivamente in condizioni di completa sicurezza.			
Dispositivi di protezione laser (con controllo di superficie piana) applicati alla traversa mobile. Questi dispositivi sono solidali all'organo in movimento (traversa mobile e punzone) e il sistema di protezione esplora preventivamente la zona che il punzone sta per raggiungere, proteggendo tale zona attorno alla linea di piegatura. Nel caso che durante il movimento di discesa, prima di raggiungere la prossimità della lamiera da lavorare, il raggio laser (che ha una forma geometrica appositamente sagomata) rilevi un corpo o un ostacolo, viene inviato istantaneamente un comando di arresto del movimento pericoloso o viene comandato altro movimento di sicurezza (es. risalita)			
Comandi a due mani (p.to 9.2.5.7 CEI EN 60204/09 e UNI EN 574/08) Il dispositivo di comando deve essere almeno di categoria 3 (cfr. anche appendice B UNI EN 574/08): - uso contemporaneo delle due mani; - attivazione continua durante le fasi pericolose; - interruzione ciclo al rilascio di un pulsante; - rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo; - comando simultaneo dei comandi (entro 0,5 sec.) Il numero di comandi abilitati deve corrispondere al numero di operatori indicati sul selettore. I due pulsanti del dispositivo di comando devono essere distanziati di almeno 260 mm. L'emissione di un comando non deve essere possibile usando una mano sola, mano e gomito dello stesso braccio, mano ed altre parti del corpo.			
Ripari laterali e posteriori (punti 5.3.5, 5.3.6 UNI EN 13985/09) Le presse piegatrici devono inoltre essere dotate di:			

• ripari di protezione fissi (p.to 3.2 UNI EN 953/09) laterali; • barriera distanziatrice (p.to 3.2.2 UNI EN 953/09) integrata da cartello di divieto di accesso e un pulsante di arresto di emergenza. In alternativa alla barriera di stanziatrice posteriore si possono utilizzare sistemi di protezione elettrosensibili - protezioni optoelettroniche attive.			
Velocità lenta di chiusura Velocità lenta di chiusura (≤ 10 mm/s) abbinata ad un dispositivo di comando ad azione mantenuta			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: □ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione □ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le ceseie devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

Le presse piegatrici dotate del solo dispositivo di sicurezza a comando a due mani, ai fini della sicurezza, non possono essere dotate anche del comando a pedale alternativo al comando a due mani, in quanto, in questo caso, l'operatore usando il pedale per il comando, non sarebbe protetto da nessun dispositivo di sicurezza.			
Presse di vecchia costruzione (prima del luglio 2003). Sulle presse piegatrici di vecchia costruzione sono spesso presenti i seguenti dispositivi di sicurezza: • sistemi monoraggio (fotocellula o laser) fissati alla struttura della macchina. • comando a due mani. Questi ultimi due dispositivi fanno parte di una tecnologia ormai superata e non sufficientemente sicura. Possono pertanto essere utilizzati solo dopo aver effettuato una attenta valutazione sulla macchina, sui rischi connessi all'utilizzo in queste condizioni e sulla possibilità di garantire una costante verifica del loro corretto posizionamento e funzionamento. In questi casi il datore di lavoro dovrebbe provvedere ad adeguare la macchina con dispositivi più idonei e meno facilmente manomissibili.			

4 TORNI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Riparo piattaforma porta pezzo (autocentrante) Ripari interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09; EN ISO 23125/10). Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina “assoggettate” al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l’esecuzione delle funzioni pericolose della macchina “assoggettate” al riparo, ma non ne comandino l’avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: zona stampi); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo). I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti. Se il tornio è privo del gruppo freno frizione è necessario applicare sull’autocentrante, a causa della sua notevole inerzia, un riparo integrale esteso, con bloccaggio del riparo.			
Riparo per sfridi o getti di liquido lubrorefrigerante. Riparo mobile (punto 3.3 UNI EN 953/09). Riparo collegato meccanicamente alla struttura della macchina (es. con cerniere) e posto frontalmente alla torretta porta-utensile; può essere aperto senza l’uso di attrezzi; per quanto possibile deve rimanere unito alla macchina quando è aperto. Le dimensioni del riparo sono funzione delle dimensioni del pezzo in lavorazione. Se il pezzo in lavorazione rappresenta un pericolo (per sua conformazione) per l’operatore il riparo mobile deve essere dotato di interblocco di sicurezza.			

Riparo viti conduttrici Considerato che le viti conduttrici sono dotate di moto rotatorio e per loro conformazione (elicoidali o esagonali) rappresentano per l'operatore un pericolo di impigliamento, è necessario installare frontalmente un riparo di protezione (punto 3.1 UNI EN 953/09). Sono disponibili protezioni retrattili da installarsi da un lato sulla slitta trasversale e dall'altro sul bordo vasca raccolta sfridi			
Torni CNC Per la loro particolarità di lavorazione (multi utensile ed inerzia) è necessario prevedere Ripari interbloccati con bloccaggio del riparo (punto 3.6 UNI EN 953/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco e ad un dispositivo di bloccaggio del riparo in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso e bloccato; - il riparo rimanga chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni della macchina non sia cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consentano l'esecuzione delle funzioni della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio			
Avviamenti accidentali Le leve di consenso del moto devono essere conformate in modo tale da effettuare la manovra in due tempi.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il			

rischio di manovre non intenzionali: □ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione □ pedale: con copertura (il pedale senza copertura puo' essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte i torni devono essere dotati di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando, della torretta portautensili ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

5 FRESATRICI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Le fresatrici devono essere munite di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese (per trascinamenti, impigliamenti) all'utensile / mandrino. I lavoratori devono essere difesi, mediante l'adozione di ripari dal materiale che potrebbe essere proiettato. I ripari o dispositivi devono essere scelti tra i seguenti:			
Riparo fisso Il riparo (conformato in modo tale da proteggere la parte frontale e laterale dell'utensile mandrino) viene mantenuto fisso frontalmente alla zona di operazione durante la lavorazione. Se il riparo è dotato di apertura per l'alimentazione del materiale, o l'osservazione del processo di taglio, questa deve avere dimensioni atte ad impedire, a qualsiasi parte del corpo, l'accesso alla zona pericolosa. Se nelle fasi lavorative vi è il pericolo di proiezione di materiale (schegge, trucioli o schizzi di liquidi lubrorefrigeranti), il lavoratore deve essere protetto mediante l'installazione di un riparo (mobile o interbloccato) sulla tavola portapezzo trapano/fresa			
Riparo interbloccato a protezione utensile/mandrino (UNI EN 13128/09 e punto 3.5 UNI EN 953/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandi l'avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: utensile/mandrino); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo).			

I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti. Se nelle fasi lavorative vi è il pericolo di proiezione di materiale (schegge, trucioli o schizzi di liquidi lubrorefrigeranti), il lavoratore deve essere protetto mediante l'installazione di un riparo (mobile o interbloccato) sulla tavola portapezzo.			
Riparo interbloccato a protezione utensile/mandrino e dispositivi di bloccaggio pezzo servocomandati (UNI EN 13128/09 e punto 3.5 UNI EN 953/09) Le fasi di apertura e chiusura dei sistemi servocomandati di bloccaggio e sbloccaggio del pezzo non devono creare situazioni di pericolo per l'operatore. Allo scopo devono essere previsti comandi a "uomo presente" a distanza di sicurezza o sistemi di pari efficacia (ripari di protezione). Un sistema di protezione che oltre a proteggere l'operatore dal dispositivo di serraggio, protegge in caso di proiezioni di materiale è il riparo interbloccato da installare sulla tavola mobile portapezzo.			
Deve essere inoltre transennata (con barriera distanziatrice) la zona laterale di traslazione della tavola portapezzo. La barriera distanziatrice dovrà essere posta ad una distanza tale da non creare una zona di pericolo di schiacciamento per il corpo del lavoratore. Secondo le indicazioni del prospetto I della norma UNI EN 349/94 la distanza minima di sicurezza è pari a 500 mm. Qualora non sia possibile rispettare le distanze di sicurezza è necessario prevedere sulle testate della tavola portapezzo un dispositivo di sicurezza (barra di guardia sensibile).			
Avviamenti accidentali Le leve di consenso del moto devono essere conformate in modo tale da effettuare la manovra in due tempi.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente);			

- installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: □ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione □ pedale: con copertura (il pedale senza copertura puo' essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le fresatrici devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

6 TRAPANI A COLONNA E RADIALI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
I trapani devono essere muniti di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese (per trascinamenti, impigliamenti) all'utensile / mandrino e dalle cinghie / pulegge del variatore di giri. I ripari o dispositivi devono essere scelti tra i seguenti			
Riparo Fisso (regolabile in altezza) per utensile/mandrino Il riparo viene mantenuto fisso frontalmente all'utensile / mandrino durante la lavorazione.			
Riparo Fisso per scatola variatore di giri Il fissaggio (per rendere il riparo da mobile a fisso) può essere scelto tra: ☐ vite / bullone (per la rimozione è necessario l'uso di un attrezzo); ☐ lucchetto (la chiave deve essere in possesso solo a personale autorizzato). Se la frequenza di accesso alle cinghie / pulegge (per cambi velocità etc.) è maggiore di 1 volta per turno di lavoro, il riparo deve essere di tipo interbloccato (punto 6.4.3. della UNI EN 953/09)			
Riparo interbloccato per utensile/mandrino e scatola variatore di giri (punto 3.5 UNI EN 953/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: mandrino); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo).			

I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti. Se per esigenze di lavorazione non è possibile installare un riparo interbloccato sull'utensile / mandrino, è sufficiente un interruttore di sicurezza (ad asta orientabile) da applicare vicino all'utensile / mandrino. L'intercettazione dell'asta orientabile del dispositivo di sicurezza determina l'arresto del trapano.			
Avviamenti accidentali Le leve di consenso del moto devono essere conformate in modo tale da effettuare la manovra in due tempi.			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte i trapani a colonna devono essere dotati di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

7 SEGATRICI

a) SEGHE A NASTRO VERTICALI O ORIZZONTALI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Le seghe a nastro devono essere munite di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese dall'utensile (nastro di taglio) o dai dispositivi di bloccaggio pezzo servocomandati (morse idrauliche o pneumatiche). I ripari o dispositivi devono essere scelti tra i seguenti			
Riparo regolabile (punto 3.4 UNI EN 953/09) Il riparo regolabile (generalmente fissato al guidalama) deve ricoprire la parte non attiva del nastro; la parte scoperta coincide con le dimensioni del pezzo da tagliare			
Riparo a protezione dei volani di rinvio del nastro. I volani di rinvio del nastro devono essere completamente protetti in modo da eliminare sia i pericoli di contatti accidentali diretti che i pericoli derivanti dalla rottura del nastro durante la lavorazione. I ripari possono essere di: tipo fisso (punto 3.2 UNI EN 953/09) per mezzo di elementi di fissaggio (viti, dadi etc.) che ne rendano impossibile l'apertura senza l'ausilio di utensili tipo interbloccato (punto 3.5 UNI EN 953/09) Riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: utensile/mandrino); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina;			

- frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo). I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti			
I dispositivi di bloccaggio pezzo servocomandati devono essere provvisti di riparo fisso o interbloccato. Le fasi di apertura e chiusura dei sistemi servocomandati di bloccaggio e sbloccaggio del pezzo non devono creare situazioni di pericolo per l'operatore. Allo scopo devono essere previsti comandi a "uomo presente" a distanza di sicurezza o sistemi di pari efficacia (ripari di protezione).			
Dispositivo di comando Oltre al quadro comandi, la sega a nastro manuale deve essere dotata di dispositivo di comando "a uomo presente" (CEI EN 60204/09) dotato di dispositivo (anello di guardia) contro gli azionamenti accidentali.			

b) SEGHETTI ALTERNATIVI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
I seghetti alternativi devono essere munite di ripari atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese dall'utensile (lama di taglio) o dalla struttura portante dell'utensile dotata di moto alternativo. I ripari o dispositivi devono essere scelti tra i seguenti:			
Barriera distanziatrice (punto 3.2.2 UNI EN 953/09) Deve essere conformata tenendo conto delle distanze di sicurezza (prospetto II della UNI EN 294/93) La barriera distanziatrice è consigliabile per seghetti alternativi dotati di alimentazione automatica e dispositivi di bloccaggio pezzo servocomandati. È necessario affiggere un cartello di sicurezza in prossimità dell'entrata alla zona pericolosa.			
Per seghetti alimentati in modo manuale Ripari laterali interbloccati (punto 3.5 UNI EN 953/09) Riparo: o dotato di bandelle antiurto che limitano la zona di alimentazione.			

O associato ad un dispositivo di interblocco in modo che: - le funzioni della macchina “assoggettate” al riparo non possono essere svolte finché il riparo non sia stato chiuso; - se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni della macchina, venga dato un ordine di arresto; - la chiusura del riparo consenta l’esecuzione delle funzioni pericolose della macchina “assoggettate” al riparo, ma non ne comandino l’avvio; Il dispositivo di interblocco deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina; - i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica: utensile, parti in movimento, ecc.); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; - frequenza di accesso alla zona pericolosa (accesso frequente = 1 volta x ciclo). I dispositivi non conformi o non scelti secondo i criteri della norma UNI EN 1088/08, andranno adeguati o sostituiti			
---	--	--	--

c) TRONCATRICI

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Le troncatrici devono essere munite di ripari fissi e mobili registrabili atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese dall’utensile (disco di taglio). Il riparo registrabile deve coprire il disco di taglio anche quando il gruppo disco/motore si trova al suo punto morto superiore (PMS). I ripari ed i dispositivi devono essere: riparo di protezione fisso + mobile regolabile + dispositivo di comando a “uomo presente”			
Riparo fisso (punto 3.2 UNI EN 953/09) Il riparo fisso deve coprire la metà superiore del disco di taglio.			
Riparo mobile regolabile (punto 3.4 UNI EN 953/09) Il riparo mobile deve coprire il disco di taglio nella sua parte inferiore.			

Il carter di tipo registrabile ed oscillante è collegata ad un sistema di leverismi, si posiziona durante il taglio in modo tale da coprire la parte non operativa del disco.			
dispositivo di comando: la troncatrice deve essere dotata di dispositivo di comando “a uomo presente” (CEI EN 60204/09) dotato di dispositivo (anello di guardia) contro gli azionamenti accidentali.			

Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall’operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l’operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			
Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: ☐ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l’elusione ☐ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le seghe a nastro, i seghetti alternativi, le troncatrici devono essere dotati di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

8 CALANDRE

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Le calandre devono essere munite di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese (per schiacciamenti, trascinamenti, impigliamenti) dai cilindri contrapposti o dal sistema di sgancio dei cilindri lavoratori. I ripari o dispositivi devono essere scelti tra i seguenti			
Ripari frontali Per quanto possibile, la zona di imbocco dei cilindri deve essere resa inaccessibile a mezzo: - riparo di protezione fisso (p.to 3.2 UNI EN 953/09). L'apertura di alimentazione deve soddisfare i requisiti contenuti nel prospetto 4 della UNI EN 13857/09 "distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori". La zona operativa del sistema di sgancio dei cilindri deve essere protetta a mezzo: - barriera distanziatrice (p.to 3.2.2 UNI EN 953/09). Se per necessità di lavorazione non fosse possibile installare il riparo fisso frontale ai cilindri lavoratori, la calandra deve essere dotata di un dispositivo di sicurezza (funne di guardia o barra sensibile) interbloccato e contornante la zona pericolosa. Il dispositivo deve essere attivato: - da qualsiasi posizione; - con una facile manovra. Il dispositivo di sicurezza può essere installato a livello: - della pavimentazione (per il dispositivo a barra o a costola sensibile); - arti inferiori del lavoratore; - arti superiori/busto del lavoratore.			
Dispositivo di sicurezza a fune interbloccato. La fune, come la barra, deve essere associata ad un interruttore di sicurezza, in modo che la sua attivazione provochi l'immediato arresto dei cilindri. Nelle calandre che presentano rischi particolarmente gravi, il dispositivo deve conseguire anche l'inversione del moto e per quanto possibile l'apertura dei cilindri lavoratori. L'interruttore (dispositivo di interblocco) deve essere scelto secondo i seguenti criteri (punto 7 UNI EN 1088/08): - condizioni di impiego ed uso previsto della macchina;			

- i pericoli presenti presso la macchina (es. di natura meccanica); - la gravità delle possibili ferite; - la possibilità di guasto del dispositivo; - tempo di accesso e tempo di arresto della macchina; Per questo tipo di dispositivo di sicurezza, l'interruttore con il più alto grado di efficienza è quello con l'apertura dei contatti sia nell'andata che nel ritorno (per attivarlo la fune può essere tirata o premuta). Il sistema garantisce la "sorveglianza" circa l'efficienza e/o presenza della fune (es. in caso di rottura arresta la macchina). L'interruttore deve essere a ritenuta meccanica con "riarmo" manuale.			
Comandi a due mani (p.to 9.2.5.7 CEI EN 60204/09 e UNI EN 574/08) Il dispositivo di comando deve essere almeno di categoria 3: - uso contemporaneo delle due mani; - attivazione continua durante le fasi pericolose; - interruzione ciclo al rilascio di un pulsante; - rilascio di entrambi i pulsanti per comandare un nuovo ciclo; - comando simultaneo dei comandi (entro 0,5 sec.) Il numero di comandi abilitati deve corrispondere al numero di operatori indicati sul selettore. I due pulsanti del dispositivo di comando devono essere distanziati di almeno 300 mm, a meno che non venga interposta una barriera che ne impedisca l'azionamento con una mano sola. L'emissione di un comando non deve essere possibile usando una mano sola, mano e gomito dello stesso braccio, mano ed altre parti del corpo. Il dispositivo di comando a due mani devono essere collocati in posizione tale da rendere impossibile l'introduzione delle mani, o di altre parti del corpo, prima che i cilindri lavoratori siano fermi (distanze di sicurezza)			
Dispositivi di comando Collocazione e montaggio: - facilmente accessibili (per il normale funzionamento e per manutenzione); - installati in modo che non possano essere facilmente danneggiati (es. dalla movimentazione di materiali); - se azionati a mano, facilmente raggiungibili dall'operatore ($H \geq 600$ mm dal piano di servizio); - installati in modo che sia minima la possibilità di manovra non intenzionale (es. pulsanti con ghiera sporgente); - installati in modo che l'operatore, per attivarli, non debba porsi in situazioni pericolose			

Dispositivi di avviamento Devono essere costruiti e montati in modo da minimizzare il rischio di manovre non intenzionali: □ attuatori a pulsanti: incassati, con ghiera sporgente etc. I funghi possono essere usati nei comandi a due mani, se posizionati adeguatamente al fine di renderne difficoltosa l'elusione □ pedale: con copertura (il pedale senza copertura può essere usato solamente per funzioni di arresto)			
Arresto di emergenza Tutte le calandre devono essere dotate di almeno uno stop di arresto di emergenza di classe 0 (punto 4.1.5. UNI EN ISO 13850/08) Deve essere: - facilmente accessibile e collocato in corrispondenza delle postazioni di comando ed in altri punti operativi; - ad autoritenuta meccanica con riarmo manuale a funzionamento di apertura positiva.			

Le calandre dotate del solo dispositivo di sicurezza a comando a due mani, ai fini della sicurezza, non possono essere dotate anche del comando a pedale, alternativo al comando a due mani, in quanto, in questo caso, l'operatore usando il pedale per il comando, non sarebbe protetto da nessun dispositivo di sicurezza.

9 ISOLE DI LAVORO ROBOTIZZATE

Macchina o insieme di macchine asservite nella manipolazione del materiale o nell'esecuzione delle lavorazioni da robot o altri sistemi di automazione. Una volta allestita, l'isola robotizzata, diventa una unica entità anche se composta di più macchine diverse tra loro.

Nell'isola robotizzata il compito dell'operatore può essere quello di caricare e scaricare il magazzino dei materiali a meno che questa funzione non sia anch'essa automatizzata o di intervenire per operazioni di programmazione, messa a punto, manutenzione e riparazione.

	PREVISTO	PRESENTE	ADEGUATO
Gli elementi di pericolo di un'isola robotizzata sono costituiti dai movimenti del robot e delle altre macchine facenti parte dell'isola. Per la particolarità dei robot, di compiere movimenti molto ampi, ad alta energia e velocità con avvio ed andamento del moto difficili da prevedere, tutta l'area attorno alla isola robotizzata deve essere delimitata in modo tale che dall'esterno non sia possibile venire a contatto con i suoi elementi pericolosi tenendo conto della loro massima estensione (vedi "Distanze di sicurezza). Tale area è definita "Spazio Protetto"; l'accesso a tale area deve poter avvenire solo quando tutte le macchine comprese nell'isola sono in condizioni di sicurezza.			
Le protezioni attorno allo spazio protetto possono essere costituite da una combinazione dei seguenti dispositivi: • Ripari fissi che evitano l'accesso allo spazio protetto se non attraverso aperture protette con ripari mobili interbloccati o con dispositivi di rilevazione della presenza di persone • Ripari mobili interbloccati. Quando è possibile entrare con l'intero corpo all'interno della zona protetta, il riparo mobile deve essere dotato di un dispositivo che ne impedisca la chiusura involontaria. • Dispositivi rilevatori di presenza. Questi devono essere collocati in modo che sia impossibile entrare nella zona protetta senza esserne rilevati. Il riavviamento del robot può avvenire solo quando la persona non è più rilevata.			
Nell'utilizzo in sicurezza delle isole robotizzate devono essere sempre rispettati questi principi fondamentali: • assenza di persone nello Spazio Protetto durante il funzionamento automatico; • eliminazione dei pericoli o, in alternativa la loro massima			

riduzione possibile durante gli interventi che è necessario effettuare all'interno dello Spazio Protetto • l'accesso allo spazio protetto è consentito solo al personale autorizzato che segue procedure definite come previsto ad esempio per la programmazione.			
Lavori all'interno dello Spazio Protetto Per la sicurezza dell'operatore che si trova ad operare all'interno dello spazio protetto per azionare il robot devono essere identificate due aree così definite: • Spazio Massimo: è lo spazio che può essere coperto dalle varie parti in movimento del robot, comprendente anche eventuali dispositivi applicati alle sue estremità ed i pezzi manipolati. • Spazio Ristretto: è una parte dello Spazio Massimo che può essere coperto solo dalle varie parti in movimento del robot. Per garantire che i movimenti del robot non vadano oltre tale spazio vi devono essere fermi meccanici o altri limitatori di corsa in grado di bloccarlo. La creazione di tali spazi dà la possibilità all'operatore, che si trova all'interno dello spazio protetto di avere un'area sicura in cui operare anche in caso di malfunzionamento del robot.			
Altre macchine Le singole macchine, costruite per funzionare autonomamente e presenti all'interno dell'isola quali ad esempio pressa piegatrice, punzonatrice ecc., possono essere utilizzate a condizione che : • prima di entrare all'interno dello spazio protetto, il robot sia escluso tramite selettore a chiave; • il funzionamento della macchina possa avvenire solo con i suoi dispositivi di sicurezza attivi o ripristinati nel caso fossero stati esclusi nel funzionamento automatico			
Avviamento L'avviamento dei movimenti pericolosi del robot deve poter avvenire solo utilizzando specifici dispositivi di comando ben riconoscibili e protetti contro il rischio di azionamento accidentale (es. pulsanti protetti con anello di guardia, pedali con protezione superiore, ecc.). L'avvio del ciclo automatico deve essere possibile solo se: • tutte le protezioni sono presenti e funzionanti;			

• nessuno è presente all'interno dello spazio protetto; • vengano seguite le appropriate procedure di sicurezza; Comando remoto I comandi remoti (ad esempio tramite rete di comunicazione) devono poter comandare l'inizio ciclo della macchina solo quando le protezioni sono attive. Inoltre il comando remoto deve essere attivabile o disattivabile con un selettore a chiave che lo escluda quando si utilizza un comando locale.			
Unità portatile Si tratta di una unità mobile, collegata al sistema di comando della macchina, tenuta manualmente dall'operatore per le operazioni di programmazione del robot. Se la macchina è dotata di unità portatile, questa deve: • essere di facile utilizzo (principi ergonomici); • quando la unità portatile è utilizzata all'interno dello spazio protetto, non deve essere possibile utilizzare l'isola robotizzata con funzionamento automatico; • sulla unità portatile deve essere presente un dispositivo di arresto di emergenza; • i comandi di movimentazione del robot devono essere del tipo ad azione mantenuta; • il robot deve essere progettato in modo tale che, quando viene utilizzata una unità portatile, possa essere mosso solo da questa; • tutti i movimenti del robot comandati dalla unità portatile devono essere a velocità lenta (ad esempio $< 250 \text{ mm/sec}$). Se è necessario eseguire operazioni a velocità maggiore di questa, stando all'interno dello spazio protetto, la velocità deve essere volutamente selezionata (ad esempio con un selettore a chiave) dall'operatore stesso ed il suo avvio deve avvenire utilizzando un dispositivo di abilitazione assieme al comando ad azione mantenuta.			
Riavviamento Inatteso Il riavviamento spontaneo della macchina in seguito al ripristino dell'energia elettrica deve essere impedito tramite un apposito dispositivo.			
Arresto di sicurezza La macchina deve disporre di un dispositivo di comando che consenta l'arresto in condizioni di sicurezza			

Arresto di emergenza Ogni macchina deve essere dotata di almeno un comando di arresto di emergenza collocato in posizione facilmente raggiungibile dall'operatore. Inoltre ogni stazione di comando deve essere dotata di un dispositivo di arresto di emergenza. Il ripristino di ogni dispositivo di arresto d'emergenza deve avvenire all'esterno dello Spazio Protetto.			
--	--	--	--

BIBLIOGRAFIA

Materiale tratto dalle seguenti pubblicazioni:

- La valutazione dei rischi sulle macchine ai fini della direttiva 2006/42/CE – M2 Consulenza e Formazione – Reggio E. , Ifoa Sapere Utile – Reggio E.
- LA SICUREZZA DELLE MACCHINE E DELLE ATTREZZATURE - Ecologica - Fonti: Azienda ULSS 20 di Verona ripreso da Associazione Artigiani Provincia Varese
- La sicurezza delle macchine - Grassani
- SCHEDE MACCHINE – AUSL 12 Toscana
- METALMECCANICA – Impresa Sicura (<http://impresasicura.org/ita/pages/home.php>)
- ZVEI Sicurezza delle Macchine. Indicazioni per l'applicazione delle Norme EN 62061 ed EN ISO 13849-1 2^aed.- SCHMERSAL
- Cataloghi di sicurezza - SCHMERSAL
- Cataloghi di sicurezza – SCHNEIDER ELECTRIC
- I circuiti ausiliari delle macchine – sito web consted.com
- UNI EN ISO 12100_10 (ex UNI EN 292_92) Principi generali di progettazione. Valutazione riduzione del rischio
- UNI EN 13849-1_08 Parti di sistemi di comando legati alla sicurezza. Principi generali per la progettazione
- UNI EN 13849-2_08 Parti di sistemi di comando legati alla sicurezza. Validazione
- UNI EN 953_09 Ripari fissi e mobili
- UNI EN ISO 13857_08 (ex UNI EN 294_93 e UNI EN 811_98) Distanze di sicurezza arti superiori e inferiori
- UNI EN 1088_08 Interblocchi associati ai ripari
- UNI EN 349_08 Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo
- UNI EN ISO 13855_10 (ex UNI EN 999/08) Posizionamento dei mezzi di protezione in funzione della velocità di avvicinamento di parti del corpo umano
- UNI EN ISO 13850_08 Arresto di emergenza
- UNI EN 1037_08 Avviamento inatteso
- UNI EN 574_08 Comandi a due mani

- UNI EN 692_09 Presse meccaniche
- UNI EN 693_09 Presse idrauliche
- UNI EN 13736_09 Presse pneumatiche
- UNI EN 12417_09 Centri di lavorazione
- UNI EN 12717_09 Trapani
- UNI EN 13128_09 Fresatrici ed alesatrici
- UNI EN 13985_09 Cesoie a ghigliottina
- UNI EN ISO 23125_10 (ex UNI EN 12415_04-12478_03-12840_03-13788_04) Torni (eng)
- UNI EN 13898_09 Segatrici per il taglio a freddo dei metalli
- UNI EN 14070_09 Trasferte e macchine speciali
- CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) Sicurezza equipaggiamento elettrico delle macchine